

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA PRÁVNICKÁ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Plzeň 2019

Simona Plašilová

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA PRÁVNICKÁ

Katedra veřejné správy

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Chytrá města a komunity

Předkládá: Simona Plašilová

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Milan Lindner, Ph. D.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Chytrá města a komunity“ zpracovala samostatně, a že jsem vyznačila prameny, z nichž jsem pro svou práci čerpala způsobem ve vědecké práci obvyklým.

Plzeň 31.3.2019

.....

Simona Plašilová

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Milanu Lindnerovi, Ph.D., za odborné vedení, cenné rady a čas, který mi v průběhu zpracování této práce věnoval.

OBSAH

ÚVOD	6
1. SMART CITY	7
1.1 ORGANIZACE SMART CITY	8
1.2 STRATEGICKÝ DOKUMENT PRO TVORBU SMART CITY	9
1.3 FINANCOVÁNÍ SMART CITY PROJEKTŮ.....	10
1.4 KOMPONENTY SMART CITY	11
2. INTELIGENTNÍ MOBILITA	13
2.1 BIKESHARING	14
2.3 ELEKTROMOBILITA	16
2.4 INTELIGENTNÍ SEMAFORY	17
2.5 CHYTRÉ PARKOVÁNÍ	18
2.6 ZHODNOCENÍ	19
3. INTELIGENTNÍ ENERGETIKA A SLUŽBY	20
3.1 CHYTRÁ SÍŤ	20
3.2 CHYTRÉ BUDOVY	22
3.3 ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ.....	23
3.3.1 <i>Recyklace</i>	24
3.3.2 <i>Chytrý svoz odpadu</i>	26
3.4 VEŘEJNÉ OSVĚTLENÍ.....	27
3.5 HOSPODAŘENÍ S VODOU	28
3.6 ZHODNOCENÍ	29
4. INFORMAČNÍ A KOMUNIKAČNÍ TECHNOLOGIE	30
4.1 OTEVŘENÁ DATA.....	30
4.2 INTERNET VĚCÍ	32
4.3 CHYTRÉ APLIKACE PRO OBČANY A NÁVŠTĚVNÍKY.....	33
4.4 ZHODNOCENÍ	34
5. ZDAŘILÉ PŘÍKLADY IMPLEMENTACÍ KONCEPTU SMART CITY VE SVĚTĚ	35
5.1 REYKJAVÍK	36
5.2 SINGAPUR.....	37
5.3 BARCELONA	38
5.4 AMSTERDAM.....	40
6. PŘÍKLADY IMPLEMENTACÍ KONCEPTU SMART CITY V ČR	41
6.1 PRAHA	41
6.2 VRCHLABÍ	43
6.3 PARDUBICE	44
7. SHRUTÍ PŘÍNOSŮ, HROZEB A DOPORUČENÍ PRO IMPLEMENTACI KONCEPTU SMART CITY V ČESKÝCH MĚSTECH	45
ZÁVĚR	47
RESUMÉ	48
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY:	49

Úvod

Technologie a udržitelný rozvoj nabývají v našich životech, a městech ve kterých žijeme, na stále větší důležitosti. Podle nejnovějších statistik OSN žije 55% světové populace ve městech. A očekává se, že v roce 2050 to bude až 68%.¹ V souvislosti s těmito prognózami budou správy měst stále častěji konfrontovány s udržitelnými a „chytrými“ řešeními pro rostoucí spotřebu vody či energií. Budou muset řešit problémy související s nakládáním s odpady, přetíženou dopravní infrastrukturou nebo otázkou znečištěného životního prostředí. Tato bakalářská práce se zabývá konceptem Smart City, nastupujícím trendem v oblasti chytrých technologických řešení pro města, která se potýkají s výše uvedenými problémy. Koncept je v první části práce představen prostřednictvím definic několika autorů. Další části práce se zabývají jednotlivými komponenty, ze kterých se koncept Smart City skládá. Pozornost je věnována zejména technologické stránce konceptu, a to inteligentní mobilitě, inteligentní energetice a službám a informačním a komunikačním technologiím. Není opomenut ani lidský rozměr Smart City, jako důležitý předpoklad při implementaci chytrých projektů. Jelikož tento koncept v České republice teprve narůstá na popularitě, je v rámci rešerše pracováno zejména se zahraničními zdroji, elektronickými akademickými pracemi a internetovými články. V závěrečné části práce jsou představeny některé zdařilé příklady implementací ze světa, ale i z České republiky, kdy je pozornost soustředěna zejména na hlavní město Prahu. Za cíl si bakalářská práce klade seznámit čtenáře s problematikou Smart City a výsledným shrnutím doporučení, přínosů a možných rizik implementace konceptu Smart City v praxi českých měst.

¹ United nations. : *Department of Economic and Social Affairs* [online]. 16 May 2018 [cit. 2019-03-01]. Dostupné z: <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>

1. Smart City

Pro pojem Smart City neexistuje žádná ustálená definice, v různých publikacích se jeho chápání více či méně liší. Důvodem je, že tento koncept je relativně nový, stále se vyvíjí a také zasahuje do mnoha oblastí. Můžeme však sledovat podobné znaky.

Slavík ho vnímá jako „*strategické řízení města, resp. obce či regionu, při němž jsou využívány moderní technologie pro ovlivňování kvality života ve městě, a následně k dosahování hospodářských a sociálních cílů města.*“ Přičemž klade důraz na to, že Smart City není jen o využívání moderních technologií, nýbrž o podpoře celkového hospodářského růstu města.² V dokumentu SMART Prague 2014 – 2020 je Smart City definováno jako „*moderní urbanistický koncept, jehož základní vizí je dosáhnout propojení vysoce rozvinuté městské infrastruktury (energetické, telekomunikační, dopravní, environmentální) a podnikání i vzdělanosti a vzdělávacích institucí na území města do jednoho maximálně funkčního a efektivního celku.*“³ Evropské inovační partnerství pro inteligentní města a obce termín Smart City považuje „*za systém lidí, které interagují a využívají toky energie, materiálů, služeb a financování, které katalyzují udržitelný hospodářský rozvoj, odolnost a vysokou kvalitu života. tyto toky a interakce se stanou inteligentními díky strategickému využívání informační a komunikační infrastruktury a služeb v procesu transparentního urbanistického plánování a řízení, který odpovídá sociálním a ekonomickým potřebám společnosti.*“⁴ (překlad autora) Hall vidí chytré město jako město „*bezpečné a šetrné k životnímu prostředí a efektivní, protože všechny stavby - ať už pro energii, vodu, dopravu atd. - jsou navrženy, konstruovány a udržovány s využitím pokročilých integrovaných*

² SLAVÍK, Jakub. *Smart city v praxi: jak pomocí moderních technologií vytvářet město příjemné k životu a přátelské k podnikání.* Praha: Profi Press, 2017. ISBN 978-80-86726-80-9.

³ SMART Prague 2014 - 2020 [online]. [cit. 2019-03-01]. Dostupné z:

http://prahafondy.ami.cz/userfiles/File/budoucnost2014plus/Smart_Prague/SMART_Prague_2014-01-27.pdf

⁴ *European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities: Strategic Implementation Plan* [online]. 14.10.2013 [cit. 2019-03-01]. Dostupné z: Strategic Implementatiton Plan. Market Place of the European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities[online]. European Commission, 2013 [cit. 2016-01-12]. Dostupné z: <https://smartcities.at/assets/Uploads/sip-final-en.pdf>

„*Smart cities should be regarded as systems of people interacting with and using flows of energy, materials, services and financing to catalyse sustainable economic development, resilience, and high quality of life; these flows and interactions become smart through making strategic use of information and communication infrastructure and services in a process of transparent urban planning and management that is responsive to the social and economic needs of society.*“

materiálů, senzory, elektroniky a sítě, které jsou propojeny s počítačovými systémy, které se skládají z databází, sledování a algoritmů rozhodování.“⁵ (překlad autora)

Definice se tedy různí, některé vyzdvihují IT technologie jako hlavní komponent Smart City, jiní zase podtrhují důležitost strategického řízení města. Shrnutím by se tedy Smart City dalo definovat jako strategicky řízené město, které je šetrné k životnímu prostředí, rozumně využívá přírodní zdroje, jeho součástí jsou inteligentní občané a které implementuje chytré technologie pro svůj rozvoj hospodářský, ekonomický, kulturní, energetický i environmentální.

1.1 Organizace Smart City

System organizace moci, který vyplývá z politického zřízení, je pro vývoj měst v západních zemích klíčový. Město může být v demokratické společnosti organizováno ze dvou směrů, ze shora dolů (TOP-DOWN) a nebo zdola nahoru (BOTTOM-UP). Převažující je typ řízení shora dolů, což znamená, že občané nemají možnost participace při rozhodování, pouze volí své zástupce, kteří rozhodují za ně. Řízení BOTTOM-UP nabývá na popularitě teprve od druhé poloviny 20. století, kdy si městské správy začaly uvědomovat, že dlouhodobý a přímý kontakt s obyvateli, jim zajistí lepší představu o potřebách občanů. Ideálním stavem je nalezení kompromisu mezi veřejnými zájmy a představami zájmových skupin.⁶

Kontakt s obyvateli město může zajistit například pravidelným aktualizováním webových stránek, kde se občan může vyjadřovat k návrhům a změnám ve městě. Další možností může být například vytvoření mobilní aplikace, ve které obyvatelé města, či městské části mohou spolurozhodovat, zda v nevyužitém prostoru v jejich sousedství budou mít raději nové nákupní středisko a nebo park a dětské hřiště. Co se může jevit jako dobrý realizační záměr pro město se nemusí zdát vhodné občanům, kteří nemají kde venčit

⁵ HALL, Robert E. *The Vision of a Smart City* [online]. 28.9.2000 [cit. 2019-03-01]. Dostupné z: <https://www.osti.gov/servlets/purl/773961>

„safe, secure environmentally green, and efficient because all structures - whether for power, water, transportation, etc. are designed, constructed, and maintained making use of advanced, integrated materials, sensors, electronics, and networks which are interfaced with computerized systems comprised of databases, tracking, and decision-making algorithms.“

⁶ STEJSKALOVÁ, Lucie. *Myslet město: [současné městské strategie]*. Praha: Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze, 2014. ISBN 978-80-86863-47-4.

své mazlíčky. Proto je zpětná vazba a komunikace mezi městem a jeho občany klíčová. Takovýto přístup ze strany města vede k větší spokojenosti obyvatel a větší participaci na jeho chodu.

1.2 Strategický dokument pro tvorbu Smart City

Města, obce či regiony průběžně vydávají dokumenty, ve kterých stanovují vize a plány pro budoucí rozvoj svého území. Jsou jimi například územně plánovací dokumentace, či specializované studie na řešení konkrétního problému. Podle Slavíka je vhodné vypracovat zcela nový a samostatný dokument pro implementaci Smart City, do kterého město přebírá poznatky a záměry z již vydaných dokumentů.⁷ Ve vydaném strategickém dokumentu města obvykle najdeme analýzu výchozí situace města, zhodnocení a stanovení cílů, metody jejich financování, popřípadě realizační plán, který slouží jako jakýsi harmonogram následných kroků a aktivit.

Města se při sestavování Strategického dokumentu mohou řídit Metodikou Konceptu inteligentních měst vydanou Ministerstvem pro místní rozvoj ČR, kde naleznou především návod, postupy a doporučení, jak takový dokument vytvořit. Jedním z doporučení je, aby se města neobracela pouze na dodavatele technologií, ale aby spolupracovala s pracovními skupinami sestavenými z odborníků, podnikatelů či zájmových spolků, a také aby výsledné strategie diskutovala s veřejností.⁸

Dlouhodobé sledování vize města Stejskalová pokládá za důležité, spatřuje však problém ve volebních obdobích, a nevolí nově zvolených politiků následovat stejné vize jako jejich předchůdci. Tvrdí, že aby byl politik zvolen, musí co nejvíce vycházet vstříc přáním občanů.⁹ Je tedy důležité, aby byl strategický dokument přijat širokou veřejností, a tím bylo zajištěno jeho dodržování a realizování dílčích projektů v něm, i přes měnící se politickou situaci.

⁷ SLAVÍK, Jakub. *Smart city v praxi: jak pomocí moderních technologií vytvářet město příjemné k životu a přátelské k podnikání*. Praha: Profí Press, 2017. ISBN 978-80-86726-80-9.

⁸ *Metodika Konceptu inteligentních měst* [online]. 2015 [cit. 2019-03-02]. Dostupné z: https://www.mmr.cz/getmedia/b6b19c98-5b08-48bd-bb99-756194f6531d/TB930MMR001_Metodika-konceptu-Inteligentnich-mest-2015.pdf

⁹ STEJSKALOVÁ, Lucie. *Myslet město: [současné městské strategie]*. Praha: Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze, 2014. ISBN 978-80-86863-47-4.

1.3 Financování Smart city projektů

Před samotnou realizací projektu je nutné analyzovat možnosti jeho financování. Každé město je unikátní, má jiný rozpočet, jiné možnosti financování i jiné výzvy, kterým musí čelit. Proto je velmi důležité pečlivě zhodnotit finanční stránku města. Nejde totiž obvykle jen o pořizovací náklady, ale také o provozní náklady a náklady spojené s údržbou, které musí být zohledněny ve fázi rozhodování o implementaci projektu. Ministerstvo místního rozvoje, v Metodice financování Smart City projektů, varuje před nejčastější chybou při hodnocení projektů a to právě nezahrnutím provozních nákladů. Analýza financování je důležitá také z toho důvodu, že *„řada řešení s vyššími úvodními náklady dokáže následně generovat úspory v provozní fázi, a tím dosáhnout lepších ekonomických výsledků v porovnání s řešeními, které mají nižší požadavky na úvodní investici.“*

Smart City projekty mohou být financovány například z rozpočtových zdrojů města, z dotací (zejména Evropských fondů) nebo sponzorských příspěvků dodavatelských firem. Město může využít i investiční či dodavatelské úvěry, soukromý kapitál, leasing, pronájem či zvýhodněné úvěrové zdroje (např. finanční nástroje Evropské investiční banky, Evropského investičního fondu) apod.¹⁰

Slavík vnímá jako hlavní klad čerpání dotací jejich nenávratnost. Nevýhodu spatřuje v množství podmínek, které musí žadatel splnit a také v administrativní náročnosti procesu jejich vyřízení a čerpání.¹¹ Město by tedy mělo uvážlivě zhodnotit veškeré možnosti financování a nepouštět se do unáhlených či zdánlivě výhodných „smart“ řešení.

¹⁰ Metodika financování Smart city projektů [online]. [cit. 2019-03-02]. Dostupné z: <https://www.mmr.cz/cs/Temp/Smart-Cities/Metodika-financovani-Smart-City-projektu>

¹¹ SLAVÍK, Jakub. *Smart city v praxi: jak pomocí moderních technologií vytvářet město příjemné k životu a přátelské k podnikání*. Praha: Profi Press, 2017. ISBN 978-80-86726-80-9.

1.4 Komponenty Smart City

Pojem Smart City každý vnímá docela jinak. Jedni ho vidí pouze jako technologie, čidla a senzory, které města využívají. Druzí si pod ním představí vzdělané a participativní obyvatelstvo města, které se angažuje na jeho chodu. Pro jiné znamená Smart City město pokrokové, šetrné k životnímu prostředí a vnitřně kompatibilní. Proto se i komponenty Smart City v různých dokumentech, Smart City strategiích a pracích autorů, zaměřujících svou pozornost na problematiku Smart City, dělí do různých pilířů.

Evropský parlament pojem Smart City ve svém dokumentu mapujícím Chytrá města v Evropské unii rozděluje na několik hlavních komponentů, jimiž jsou: Chytrá správa, Chytrí lidé, Chytrý život, Chytrá mobilita, Chytré hospodářství a Chytré životní prostředí.¹² Slavík zase Smart City dělí na tři pilíře, a to na: inteligentní mobilitu, inteligentní energetiku a služby a na informační a komunikační technologie.¹³ Těmito pilíři se budu v další části práce zabývat podrobněji.

Jelikož se práce bude dále zabývat zejména technologickou stránkou konceptu Smart City, je nutné se předtím zamyslet nad důležitostí lidského kapitálu při tvorbě chytrého města.

„Jednou z největších slabín moderních měst byla a dodnes zůstává izolovanost obyvatel. Symbolem pro ni mohou být automobily stojící v ranních kolonách, uvnitř kterých se nachází jednočlenné posádky osamocených řidičů.“¹⁴

Koncepty i definice pojmu Smart City se v různých městech a zemích světa různí. To, co zůstává v definicích všude na světě stejné, je angažovanost a participace občanů na spoluvytváření tohoto konceptu. Lidé jsou základním a nejdůležitějším komponentem města. Technologie pomalu ale jistě mění svět kolem nás. Za několik let se můžeme ocitnout ve městě, kde nás budou vozit samořídící dopravní prostředky, pracovat budeme z domova, nakupovat budeme online až nakonec zmizíme z veřejného prostoru. Technologicky chytré město nám šetří čas, a chytré vybavení domácnosti zase peníze. Avšak k tomu aby chytré

¹² *Mapping Smart Cities in the EU* [online]. 2014 [cit. 2019-03-01]. Dostupné z: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET\(2014\)507480_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET(2014)507480_EN.pdf)

¹³ SLAVÍK, Jakub. *Smart city v praxi: jak pomocí moderních technologií vytvářet město příjemné k životu a přátelské k podnikání*. Praha: Profi Press, 2017. ISBN 978-80-86726-80-9.

¹⁴ *SMART CITY: Cesta za lepším životem ve městě* [online]. [cit. 2019-03-06]. Dostupné z: <https://service.ihned.cz/smartcity/>

město skutečně fungovalo pouhé technologie nestačí. Při budování Smart City je tedy potenciál samotných obyvatel to nejdůležitější.

Vysokoškolské vzdělání či stupeň dosaženého vzdělání nemusí být nutně parametrem chytrého člověka, i když bezesporu výhodu mají města s vysokým počtem vysokoškolsky vzdělaných občanů a odborníků. Stačí ovšem, aby lidé měli chuť se celý život vzdělávat, byli tvořiví, otevření a flexibilně se přizpůsobovali změnám ve městě a ve světě kolem nich. K tomu by jim město mělo dopomáhat vzdělávacími programy s různou tematikou. Porozumění změnám ve veřejném prostoru a technologickému vývoji vede k odstraňování přežitých stereotypů a otevřenosti k novým možnostem. Zvyšuje se tak schopnost participovat a účastnit se veřejného života.

Smart City by tedy mělo propojovat obyvatele, kteří se svou kreativitou a otevřeností aktivně účastní udržitelného rozvoje města a využívají technologie, které jim usnadňují život ve městě i komunikaci s ním. Participativní a otevřené obyvatelstvo města je klíčem k vytvoření Smart City.

2. Inteligentní mobilita

Od dopravy očekáváme, že se přepravíme z jednoho místa na druhé a to ideálně v co nejkratším čase. Dopravní systém města by tedy měl být dostatečně propustný.¹⁵ Jacobs přehuštenou automobilovou dopravu a znečištěné ovzduší vnímá jako příznak zastaveného rozvoje. Myslí si, že „*automobily, výfukové plyny a hluk nejsou nic nového a trvale neřešené problémy, jež s sebou přinášejí, svědčí jen o nedostatku pokroku. Řada neduhů, jež se obvykle dávají za vinu pokroku, jsou spíše neduhy stagnace.*“¹⁶ Z takového názoru by se dalo vyvodit, že jsme tzv. zaspali dobu a neuvědomili si důležitost ekologicky čistých pohonů a kvalitní dopravní infrastruktury dříve.

Města v současné době čelí mnoha výzvám a jsou nucena hledat nová řešení pro efektivní a udržitelné využívání stávající dopravní infrastruktury. S tím souvisí problém parkování v centrech měst na úkor veřejného prostoru. Kratochvíl se zmiňuje o opatření omezující nadvládu automobilů v některých zahraničních městech a uvádí příklady měst, kde municipality uzavírají vybrané ulice, ubírají jízdní pruhy či ruší parkovací místa a tím oživují veřejný prostor. Kompenzují to však obyvatelstvu lepší veřejnou dopravou, příjemným městským prostorem pro pěší a cyklisty, či promyšleným půjčováním kol, elektrokol a elektromobilů přímo na ulici. Poukazuje také na stoupající tendence měst kultivovat městské prostory a vytvářet strategické dokumenty týkající se výlučně veřejného prostoru.¹⁷ I v Praze vznikla poměrně nedávno kancelář veřejného prostoru jako součást Institutu plánování a rozvoje hlavního města Prahy, která vydala Manuál tvorby veřejných prostranství. Žádná podobná kancelář nikdy dříve v českém prostředí neexistovala.

S dopravou velmi úzce souvisí také hluk a míra znečištění ovzduší, které mají významný vliv na zdraví a kvalitu života občanů. Národní akční plán Čisté mobility si za hlavní cíl klade snižování zdravotně rizikových emisí z dopravy, a to zejména vytvářením podmínek pro rozvoj alternativní dopravy, podporou využívání alternativních paliv v dopravě (CNG, LNG, bioplyn) a tím se odklonit od využívání ropy, či vývojem efektivnější infrastruktury pro elektromobily. Rozvojem carsharingu (sdílením aut), bikesharingu (sdílením cyklistických kol) i rozvojem nemotorové dopravy.¹⁸ Chytré

¹⁵ STEJSKALOVÁ, Lucie. *Myslet město: [současné městské strategie]*. Praha: Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze, 2014. ISBN 978-80-86863-47-4.

¹⁶ JACOBS, Jane. *Ekonomie měst*. Dolní Kounice: MOX NOX, c2012. ISBN 978-80-905064-1-1.

¹⁷ KRATOCHVÍL, Petr. *Městský veřejný prostor*. Praha: Zlatý řez, 2015. ISBN 978-80-88033-00-

¹⁸ *Národní akční plán čisté mobility* [online]. 2015 [cit. 2019-03-03]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/cista_mobilita_seminar/\\$FILE/SOPSZP-NAP_CM-20160105.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/cista_mobilita_seminar/$FILE/SOPSZP-NAP_CM-20160105.pdf)

parkovací aplikace pro řidiče i lepší propustnost semaforů pro městskou hromadnou dopravu, jsou také součástí inteligentní mobility ve městě. Na vybrané cíle se zaměřím detailněji.

2.1 Bikesharing

Bikesharing neboli systém sdílení kol, nabývá v posledních letech v České republice na popularitě. Je to vhodný doplněk při používání městské hromadné dopravy, který nezanechává žádnou ekologickou stopu.

Průkopníky v této oblasti byla města Amsterdam a Kodaň, kde je v současné době vybudovaná již velmi silná cyklistická kultura. Podíl obyvatel v Amsterdamu starších 12 let, kteří k dopravě denně využívají kolo je 58%.¹⁹ V Kodani je 41% veškerých cest do práce či školy uskutečněno na kole.²⁰ To jsou docela působivá čísla, kterými by se měly české municipality nechat inspirovat.

Nejvýraznější postavou na české scéně Bikesharingu je v současné době projekt Rekola, který provozuje sdílení kol v osmi českých městech (Praha, Brno, České Budějovice, Ostrava, Olomouc, Frýdek-Místek, Teplice) a je otevřen spolupráci s dalšími městy. V roce 2018 bylo uskutečněno 761 731 výpůjček Rekol, což je čtyřikrát více než v roce 2017.²¹ Samotné vypůjčení kola přes mobilní aplikaci je velmi jednoduché a rychlé.

Dekoster a Schollaert poukazují na fakt, že více než 30% automobilových cest v Evropských městech je kratší než 3 km. A 50% je kratší než 5 km. Pro takové jízdy se cyklodoprava velmi hodí a navíc přímo přispívá ke snížení dopravních zácp.²² Města by se tedy měla snažit vytvářet veřejný prostor vybízející k chůzi, či jízdě na kole.

¹⁹ *Iamsterdam* [online]. [cit. 2019-03-03]. Dostupné z: <https://www.iamsterdam.com/en/plan-your-trip/getting-around/cycling/amsterdam-cycling-history>

²⁰ *Cycling Embassy of Denmark* [online]. [cit. 2019-03-03]. Dostupné z: <http://www.cycling-embassy.dk/2017/07/04/copenhagen-city-cyclists-facts-figures-2017/>

²¹ *Rekola: SDÍLENÁ KOLA PRO RYCHLÉ PŘESUNY* [online]. [cit. 2019-03-03]. Dostupné z: <https://www.rekola.cz>

²² DEKOSTER, J. a U. SCHOLLAERT. *Cycling: the way ahead for towns and cities*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Commission, c1999. ISBN 92-828-5724-7.

2.2 Carsharing

Carsharing je systém sdílení vozů, který v dlouhodobém pohledu může pomoci snížit počty aut ve městech a tím redukovat parkovací místa. Vyplatí se tam, kde se doplňuje s MHD, ve větších městech a pro ty, kdo ročně najezdí méně než 10 tisíc kilometrů. Mezi hlavní výhody patří finanční úspory oproti vlastnění vozu, a tím odpadající problémy s parkováním či údržbou automobilu. Nutnost plánovat jízdu dopředu je jednou z nevýhod, protože na poslední chvíli již nemusí být žádný automobil v okolí dostupný. Od klasických autopůjčoven, které mají omezenou otevírací dobu, a vozy se obvykle nedají vypůjčit na dobu kratší než 1 den, se koncept carsharingu liší tím, že výpůjčka může trvat hodinu i méně. Carsharing ve svém provozu využívá moderní technologie k otvírání automobilů skrze čipové karty nebo smartphony a GPS lokalizaci volných vozů. Má také mnoho společenských přínosů a ve větších městech, by měl patřit mezi opatření aktivní dopravní politiky. Města díky podpoře tohoto konceptu mohou uspořit náklady spojené s výstavbou a provozováním parkovišť. Proto by politika města měla být otevřená spolupráci a podporovat platformy na sdílení aut ať už přidělením parkovacích míst či jeho propagací v reklamních prostorách města.²³

Podle analýz carsharingového trhu se dá očekávat další růst počtu uživatelů. V roce 2025 by celosvětový počet uživatelů, kteří použijí carsharingovou platformu alespoň 1 ročně, měl dosáhnout 36 milionů. To je oproti roku 2015 5x více.²⁴

Jde tedy o perspektivní trh, který je v České republice sice na začátku, ale na základě celosvětově rostoucího počtu uživatelů, se dá předpokládat masivní rozvoj a zájem i ze strany obyvatel ČR. Města a jejich dopravní strategie by na to měla být připraveny.

²³ *Carsharing jako součást udržitelné městské mobility* [online]. [cit. 2019-03-03]. Dostupné z: <http://www.scmagazine.cz/casopis/01-15/carsharing-jako-soucast-udrzitelne-mestske-mobility/>

²⁴ SHARED MOBILITY THOUGHTS: CARSHARING MARKET ANALYSIS: GROWTH AND INDUSTRY ANALYSIS [online]. [cit. 2019-03-04]. Dostupné z: <http://movmi.net/carsharing-market-growth/>

2.3 Elektromobilita

Elektromobilem rozumíme automobil, který je poháněn elektromotorem. V porovnání s „tradičními“ benzinovými a naftovými motory dává elektrický pohon vozidlu jiné jízdní vlastnosti, které jsou vhodné zejména pro městský provoz, a to především díky nehluknému chodu, rychlé akceleraci a nízké spotřebě při pomalém projíždění městem. Slavík však vidí jako problém kapacitu baterií, kvůli které mají elektromobily omezený dojezd, jež se za příznivých podmínek pohybuje kolem 200 km.²⁵ Jejich největším přínosem je bezemisní a nehlukný provoz. Právě emise a hluk mají neblahý vliv na kvalitu života občanů ve městech. Stát se proto pomocí různých dotačních programů snaží podílet na budování veřejné dobíjecí infrastruktury. Dotačním programem Nízkouhlíkové technologie například podporuje podniky při pořizování elektromobilů a dobíjecích stanic.²⁶

Elektrobus, moderní náhrada trolejbusu, je při svém provozu zcela nezávislý na trolejovém vedení a představuje ekologickou alternativu autobusů na dieselový pohon. Podle agentury Bloomberg New Energy Finance (BNEF) trh s elektrobusy poroste rychlejším tempem než trh s elektromobily.²⁷ Čína se stala leaderem v oblasti nahrazování dieselových motorů elektřinou v hromadné dopravě, díky čemuž začíná být postřehnutelné snižování poptávky po fosilních palivech. BNEF uvádí, že v čínských městech přibude každých 5 týdnů 9500 bezemisních autobusů, což je ekvivalent celé londýnské hromadné dopravy. Před deseti lety byl Shenzhen typickým příkladem rychle se rozvíjejícího čínského města. Kvůli neudržitelné smogové situaci byl vládou v roce 2009 vybrán do vládního pilotního programu pro uchování energie a bezemisní dopravu. V roce 2011 se součástí Shenzhenské městské hromadné dopravy staly první elektrické autobusy. A v prosinci 2017 byla autobusová doprava ve městě čítající 16 359 autobusů plně elektrifikována. (BNEF) To jsou ohromující čísla. Musíme však vzít v potaz, že Čína se potýká s jedním z největších znečištění ovzduší na světě, a proto je v elektrifikaci hromadné dopravy tak napřed. Dalším důvodem může být fakt, že nedemokratické zřízení je někdy akceschopnější než demokratické. To má většinou dopady negativní, ale toto může být dobrým příkladem, kdy je nedemokratické zřízení operativnější než přebyrokratizovaný demokratický systém.

²⁵ SLAVÍK, Jakub. *Smart city v praxi: jak pomocí moderních technologií vytvářet město příjemné k životu a přátelské k podnikání*. Praha: Profi Press, 2017. ISBN 978-80-86726-80-9.

²⁶ *Přehled dotací: Nízkouhlíkové technologie* [online]. [cit. 2019-03-05]. Dostupné z: <https://www.prehleddotaci.cz/operacni-program/oppik/dotace-elektromobily/>

²⁷ *Bloomberg: Electric Buses Are Hurting the Oil Industry* [online]. [cit. 2019-03-05]. Dostupné z: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-04-23/electric-buses-are-hurting-the-oil-industry>

Města po celém světě řeší špatný stav ovzduší ve svých městech, což povede k masivnímu rozšiřování elektrobuseů ve veřejné dopravě. Agentura Bloomberg předpokládá, že v roce 2040 bude 80% celosvětové městské hromadné dopravy elektrifikováno.²⁸ Podle ministerstva životního prostředí a ministerstva průmyslu a obchodu, je elektromobilita v ČR stále ještě v počátcích. Mezi hlavní důvody pomalého rozvoje tohoto trhu, řadí vysokou pořizovací cenu elektromobilu v porovnání se spalovacími motory. Dále absenci nebo malou hustotu dobíjecí sítě a v porovnání se západní Evropou, omezenou nabídku vozidel. Ovšem i nedůvěra k novým technologiím či nízký zájem občanů o ekologii hraje roli.²⁹ Elektromobily před sebou mají jistě ještě dlouhou cestu a velký prostor pro zlepšování, ale jejich potenciál pro zvyšování kvality života ve městech je nepopíratelný.

2.4 Inteligentní semaforey

Hlavním úkolem semaforů je řízení dopravy a zajišťování plynulého provozu ve městě. Tradiční semaforové systémy jsou však zastaralé. Nezohledňují hustotu provozu, a tak jsou řidiči nuceni stát dlouho na červené, i když ve směru, který má zelenou neprojíždějí žádná auta. Zpomaluje se tak průjezd městem, zvyšuje stres řidičů a nehodovost.

Inteligentní semafor, opatřený řídicí jednotkou pro zpracování dat, senzorem schopným snímat projíždějící auta a časovačem pro odpočet času do konce červené, je krokem vpřed k zefektivnění dopravní situace ve městě. Semafor opatřen časovým odpočtem do konce červené povede k zvýšení trpělivosti řidičů, a případně k vypnutí motoru při dlouhém čekání na následující zelenou. Odesíláním dat na server by umožňovalo další práci s nimi. Například spolupráci s médii, která by na základě právě získaných dat dále upozorňovala řidiče o dopravní situaci v reálném čase.³⁰

²⁸ *Sustainable BUS: Electric buses market will grow faster than electric cars, according to Bnef* [online]. [cit. 2019-03-05]. Dostupné z: https://www.sustainable-bus.com/news/bloomberg-new-energy-finance-long-term-forecast-on-electric-buses-vehicles/?fbclid=IwAR3SrJwR4BFY88DPy-lkBLHl8ADN-35oM4dINutW_g7O513DS04VcAIH2tk

²⁹ *Národní akční plán čisté mobility (NAP CM)* [online]. 2015 [cit. 2019-03-05]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/cista_mobilita_seminar/\\$FILE/SOPSZP-NAP_CM-20160105.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/cista_mobilita_seminar/$FILE/SOPSZP-NAP_CM-20160105.pdf)

³⁰ *MICHÁLEK, Jiří. Inteligentní semafor pro řízení kyvadlové dopravy* [online]. [cit. 2019-03-15]. Dostupné z: http://www1.fs.cvut.cz/stretech/2018/sbornik_2018/pdf/68.pdf

2.5 Chytré parkování

Parkování. Slovo, které městským zastupitelům a urbanistům všude na světě, tvoří vrásky na čele. Díky velkému nárůstu osobních vlastnictví aut v posledních letech trpí města nedostatkem parkovacích míst a nerovnováhou mezi nabídkou parkování a poptávkou po něm. Hossam dává tuto nerovnováhu za vinu neefektivnímu územnímu plánování a nesprávným výpočtům prostorových požadavků v první fázi plánování.³¹ Nedostatek parkovacích míst, vysoké parkovací tarify a dopravní zácpy v souvislosti s hledáním parkovacího místa jsou jen některé z příkladů každodenních problémů s parkováním. Smart Cities hledají řešení pro přeplněné ulice, aby tak ušetřili čas zoufalým řidičům, hledajícím parkovací místo. Vybudování více parkovišť však není řešením, jsou nákladné a zabírají prostor, který by mohl být využit zajímavěji. Řešením je efektivní správa již existujících parkovišť za pomoci smart technologií a aplikací pro řidiče.

Navzdory tomu, že každé město je jiné, tak čelí podobným problémům, na které existují podobná řešení. Banerjee a další tvrdí, že integrovaný systém řízení parkoviště může často snížit požadavky na parkování o 20% až 40% a současně zlepšit pohodlí uživatelů. Za důležitou také považují angažovanost měst v podpoře alternativní dopravy.³² Každé město by si tedy mělo vytvořit urbanistickou studii, ve které zhodnotí své možnosti. V některé oblasti města může být vhodné uliční stání, jinde parkoviště či parkovací dům a v centru města například podzemní garáže. Podle Centra dopravního výzkumu je chytré pouliční parkování základem chytrého města. Dále uvádí, že „*Město Barcelona regulací pouličního parkování snížilo počet cest autem mezi roky 2004 a 2013 o 14%, ve vnitřním městě pak o 18 %. V důsledku regulace parkování se zvýšil počet přepravených osob v MHD o 6 %. A nelegální stání se snížilo o 49 %.*“

Optimalizováním parkovacích kapacit, instalací chytrých dlažebních kostek se speciálními detekčními systémy, přináší mnoho výhod pro město i občany, kteří zrovna hledají parkovací místo. Systém přenáší svá měření a zjištění k centrálnímu zpracování. Města tak získávají informace o vybraných finančních prostředcích, a o jaké lokality je

³¹ HOSSAM, Ahmed El-Din. *CAR PARKING PROBLEM IN URBAN AREAS, CAUSES AND SOLUTIONS* [online]. 2017 [cit. 2019-03-06]. Dostupné z: <https://poseidon01.ssrn.com/delivery.php?ID=446005007069124124126106018090115093121054088068002056077030108087123114088066084110030012116061009062052103003114092005103080039039001011046067120006115073095072077033039015094007103005094067127110090094087091103122104120092024023087022077011000078106&EXT=pdf>

³² BANERJEE a další. *AN OVERVIEW OF COMMON PARKING ISSUES, PARKING MANAGEMENT OPTIONS, AND CREATIVE SOLUTIONS* [online]. 2003 [cit. 2019-03-06]. Dostupné z: <https://pipta.org/wp-content/uploads/2014/04/Parking-Problems-and-Creative-Solutions.pdf>

v jakou dobu vyšší zájem. Na základě těchto dat mohou města stanovovat vyšší tarify v místech s vyšší poptávkou. Instalace těchto dlažebních kostek je pro město nástroj, jak zefektivnit využívání již existujících parkovacích míst. Další nepopiratelnou výhodou je dohled nad platbami parkujících, a zvýšení výběru parkovného až o 200%. Prostřednictvím webové aplikace či instalovaných naváděcích tabulí, je pro řidiče snadno zjistitelné, kde v okolí je volné parkovací místo, čímž se sníží negativní dopad „hledajících“ vozidel v hustém provozu.³³

2.6 Zhodnocení

Inovativních řešení a smart přístupů k mobilitě ve městech nalezneme po celém světě nepřeborné množství. Některá jsou více nákladná na implementaci, jako například odklon od používání spalovacích motorů v městské hromadné dopravě. K jiným stačí pouze větší participace vedení města v jednání s Bikesharingovými koncepty o umístění parkovacích stojanů po městě. Nebo podporou Carsharingu poskytnutím parkovacích míst v centru města. U zavádění nákladnějších konceptů (chytré parkování, inteligentní semaforey) je nutné vycházet z pečlivě vypracovaných strategických dokumentů, kterým musí předcházet důkladná analýza specifické situace daného města. To musí být uskutečněno za účasti odborného zastoupení řady oborů (doprava, urbanismus, ekologie, atd.) a také široké veřejnosti. Na místě je také zhodnocení studií a následných analýz měst, které projekt již implementovali. Tím se dá předejít nevhodným investicím či se vyvarovat některým technologickým chybám.

³³ *Chytré uliční parkování je základem chytrého města* [online]. [cit. 2019-03-06]. Dostupné z: <https://www.cdv.cz/file/vice-o-nabidce-chytreho-parkovani/>

3. Inteligentní energetika a služby

„Obnovitelné zdroje energie porostou na významu. Evropská unie z nich chce do roku 2050 vyrábět až polovinu veškeré energie. Ještě větší ambice má Švédsko, které do roku 2040 plánuje zhruba 95 procent energie vyrábět z obnovitelných zdrojů.“³⁴

Ekologie, recyklace, obnovitelné zdroje a ochrana životního prostředí jsou pojmy, které na nás v dnešní době útočí ze všech stran. Celý svět si začíná uvědomovat vyčerpatelnost přírodních zdrojů. Růst světové populace a snižování zásob fosilních paliv přímo vede k využívání obnovitelných zdrojů energie. Ty jsou získávány ze slunce, větru, vody, geotermální energie a biomasy. Vysoké náklady spojené s využíváním těchto zdrojů ztěžují ekologické snahy o redukci využívání fosilních paliv. Sluneční a větrná energie jsou dobrými příklady nevyčerpatelných zdrojů energie, které však zatím neumíme dostatečně efektivně využívat, abychom jimi byli schopni úplně nahradit energii získávanou z fosilních paliv.

Města po celém světě se k problému s rostoucí spotřebou energií staví různě. Některá města důsledně dbají na recyklaci, jiná vystavují nové pasivní čtvrtě, kde veškerá energie pochází z obnovitelných zdrojů. Budování efektivního odpadového hospodářství, šetrné využívání veřejného osvětlení, výstavba nebo modernizace budov v pasivním standardu, podpora recyklace či vzdělávání občanů v oblasti ekologie, jsou jen některé z příkladů chytré energetiky a služeb ve městě. Vybranými příklady se budu zabývat v následujících podkapitolách.

3.1 Chytrá síť

Chytrou síť (anglicky Smart grid) rozumíme inteligentní, samočinnou, vysoce automatizovanou napájecí síť, která slouží k toku energie získané z obnovitelných zdrojů. Současné napájecí sítě nejsou navrženy tak, aby umožňovaly tok vysoce kolísavé energie z obnovitelných zdrojů, proto je nutná jejich modernizace. Inteligentní napájecí systémy se dají lépe řídit a jsou vybaveny technologiemi, které umožňují datový tok od zdroje energie až ke spotřebiteli a naopak. To znamená, že budovy nemusí pouze spotřebovávat energii, ale

³⁴ SMART CITY: Cesta za lepším životem ve městě [online]. [cit. 2019-03-06]. Dostupné z: <https://service.ihned.cz/smartycity/>

také mohou nevyužitou energii přivádět zpět do sítě. Tyto malé zdroje energie mohou být vzájemně propojeny a fungovat tak jako jedna velká propojená elektrárna.

Smart grid tedy můžeme charakterizovat obousměrným tokem elektřiny a informací, umožňující okamžitou rovnováhu mezi nabídkou a poptávkou. Mezi hlavní cíle, jež si chytrá síť klade, patří zabránění a minimalizování případného přetížení systému přesměrováním energie jinam. Taková síť je také schopná přijímat energii prakticky z jakéhokoli zdroje, včetně solárního a větrného, stejně transparentně jako z uhlí a zemního plynu. Takto decentralizovaná síť je také odolnější vůči útokům či přírodním katastrofám.³⁵ Také je to cesta k významnému zlepšení klimatu a přispívá k energetické nezávislosti na centralizovaném systému dodávání energie například tím, že si koncový spotřebitel může nespotřebovanou energii uchovat a neodvádět ji zpět do sítě.

Koncept chytrých sítí je tedy spojen s rozvojem obnovitelných zdrojů, především s rozvojem větrných a solárních elektráren. Výkonný ředitel České technologické platformy Smart Grid Jiří Borkovec se vyjadřuje k důsledkům, k němž při rozšíření Smart grid dojde. *„Jedním z důsledků je nabídka velmi levné elektřiny v době příznivých podmínek pro výrobu v obnovitelných zdrojích a naopak vysoká cena v době nedostatečné výroby. Tento efekt vede k nabídce variabilních cen za silovou elektřinu. Variabilní ceny motivují velkoodběratele k řízení svého odběrového diagramu a maloodběratele k investicím do chytrých domácností, chytrých spotřebičů, domácí akumulace. Tato řešení pak umožňují odebírat elektřinu převážně v době, kdy je levná (je jí nadbytek), a snižují tak svým uživatelům nejen své náklady na nákup elektřiny, ale pomáhají udržet rovnováhu mezi výrobou a spotřebou.“*³⁶

Ministerstvo průmyslu a obchodu vnímá zavádění a využívání inteligentních sítí jako nezbytnost pro budoucí provoz elektrizační soustavy, jelikož připojování malých zdrojů do distribuční sítě nebude možné bez její modernizace a nového způsobu řízení celé soustavy. Navíc strategie EU v oblasti ochrany životního prostředí podporují výrobu elektřiny a tepla z obnovitelných zdrojů, a také přináší změny v požadavcích na způsob provozování elektrizační soustavy ve členských státech.³⁷ Je tedy nevyhnutelné orientovat naši energetiku k obnovitelným zdrojům energie a stanovit si dlouhodobé cíle a strategie v oblasti modernizace energetiky.

³⁵ SOLDÁN, Michal. *Smart Cities* [online]. [cit. 2019-03-07]. Dostupné z:

https://dspace.vutbr.cz/xmlui/bitstream/handle/11012/39912/BC_Soldan.pdf?sequence=1&isAllowed=y

³⁶ *Obnovitelně.cz: Platforma Smart Grid: naším cílem je podpořit inovaci energetických soustav v Česku* [online]. [cit. 2019-03-06]. Dostupné z: <http://www.obnovitelne.cz/cz/clanek/499/platforma-smart-grid-nasim-cilem-je-podporit-inovaci-energetickych-soustav-vcesku/>

³⁷ *Národní akční plán pro chytré síť (NAP SG)* [online]. [cit. 2019-03-06]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/elektroenergetika/2016/11/Narodni-akcni-plan-pro-chytre-site.pdf>

3.2 Chytré budovy

Chytrá je ta budova, která správně plní svůj účel, co nejlépe slouží svým uživatelům, správně reaguje na své okolí, na svou orientaci ke světovým stranám a její využití je z ekonomických, nebo i jiných důvodů, nejvhodnější. Měla by být co nejvíce energeticky soběstačná a poskytovat co největší komfort při jejím užívání. Za pomoci moderních technologií mohou být budovy dálkově ovládány nebo fungovat v přednastavených režimech. Tím může být například dosaženo vysoké efektivity vytápění. Dalším projevem chytré budovy je i chytrý proces její výstavby. To znamená efektivní využití materiálů z ideálně co nejbližších zdrojů. Využití prefabrikace zrychluje proces výstavby, snižuje náklady a zrychluje návratnost. Zásadní vliv na ekologický dopad stavby má i volba materiálu, jeho původ a zvolená technologie.

Energetická efektivnost se stala jedním z nejaktuálnějších témat současnosti, jelikož nám zajišťuje úsporné a zdravé bydlení a dokáže ušetřit náklady na vytápění až z 90%. Podle Nagyho lze velkou část stávajících budov v České republice zařadit do tříd E – nevhodná, F – velmi nevhodná a G – mimořádně nevhodná. Panelové domy z 80. let 20. století a převážnou část domů postavených v 90. letech zařazuje do třídy D – nevyhovující.³⁸ Nyní se však situace začíná měnit. Žijeme v období zásadního přerodu stavebnictví. Environmentální požadavky se stále více promítají do navrhování, výstavby i provozu budov a energeticky efektivní dům se postupně stává standardem. Například ve Švédském Malmö vyrostla čtvrť Augustenborg, ve které jsou střechy domů porostlé zelení, které zlepšují kvalitu ovzduší. V německém Heidelbergu zase vyrůstá čtvrť Bahnstadt, která je budována tak, aby neprodukovala žádné emise. Všechny tamní budovy jsou stavěny v pasivním standardu, se solárními panely na střechách, stínidly na oknech a zelení na fasádách.³⁹ Je tedy třeba uplatňovat uvědomělejší přístup k životnímu prostředí, a stavět budovy, které zajistí vyšší uživatelský standard při nižších nákladech.

³⁸ NAGY, Eugen. *Nízkoenergetický a energeticky pasivní dům*. Bratislava: Jaga group, 2009. Home. ISBN 978-80-8076-077-9.

³⁹ SMART CITY: Cesta za lepším životem ve městě [online]. [cit. 2019-03-06]. Dostupné z: <https://service.ihned.cz/smartcity/>

V průměru strávíme 80% svého života uvnitř budov. V kancelářských budovách, školách, nemocnicích, domech. Není proto divu, že vlastníci a správci nemovitostí hledají nové způsoby, jak učinit chod budov efektivnější, udržitelnější či pohodlnější.⁴⁰ Inteligentní budovy ke svému chodu využívají senzory a vzdálený přístup pro sledování a řízení systémů od vytápění, klimatizace, osvětlení až po zabezpečení. Poskytují tak větší komfort a přinášejí úspory nákladů.

3.3 Odpadové hospodářství

Za komunální odpad je podle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, považován veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti fyzických osob s výjimkou odpadů vznikajících u právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání.⁴¹ Obec se tedy, v okamžiku odložení odpadu fyzickou osobou na místě k tomu určeném, stává vlastníkem těchto odpadů. A jako vlastník musí město s odpadem nějak nakládat. Nakládání s komunálním odpadem prošlo dlouhým vývojem od skládkování, po spalování a kompostování.⁴² To vzhledem k otázce životního prostředí přestalo být vyhovující a udržitelné. Recyklace odpadu tedy celosvětově nabývá na významu. Není ovšem nic ekologického, ani nechrání přírodu nebo životní prostředí. Pouze částečně omezuje rostoucí spotřebu a nutnost těžby pro výrobu nových surovin. Recyklace je stejně náročná na spotřebu energie a vody jako výroba čehokoli jiného, bohužel ale zatím neznáme lepší způsob, jak z odpadu zpět získat cenné suroviny.⁴³

⁴⁰ *The IoT and Smart Buildings* [online]. 2019 [cit. 2019-03-06]. Dostupné z: <https://www.gemalto.com/m2m/markets/smart-buildings>

⁴¹ *Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů*. In: . 2001. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-185>

⁴² KURAŠ, Mečislav. *Odpadové hospodářství*. Chrudim: Ekomonitor, 2008. ISBN 978-80-86832-34-0.

⁴³ *Trideniodpadu.cz: JAK SE CO RECYKLUJE, KDYŽ SE TO RECYKLUJE?* [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <https://www.trideniodpadu.cz/recyklace>

3.3.1 Recyklace

„Dnes vzniká ve světě každý rok něco kolem 34 milionů tun plastových odpadů. Naprostá většina z nich je spálena nebo naskládkována. V průměru se globálně zrecykluje necelých 30 % plastových odpadů.“⁴⁴

Recyklace odpadu není lehký úkol. Jedním z problémů je, že ne vše, co do tříděných kontejnerů vyhodíme, bude zrecyklováno. Mnoho obyvatel, i přes jejich snahu třidit, ve skutečnosti neví, co kontejnerů patří, a co už ne. Tady přichází na řadu osvěta, ať už ze strany města, recyklačních podniků, či občanských iniciativ. Zlepšení informovanosti občanů o recyklovatelných obalech a všeobecná podpora recyklace, je základem v tomto běhu na dlouhou trať.

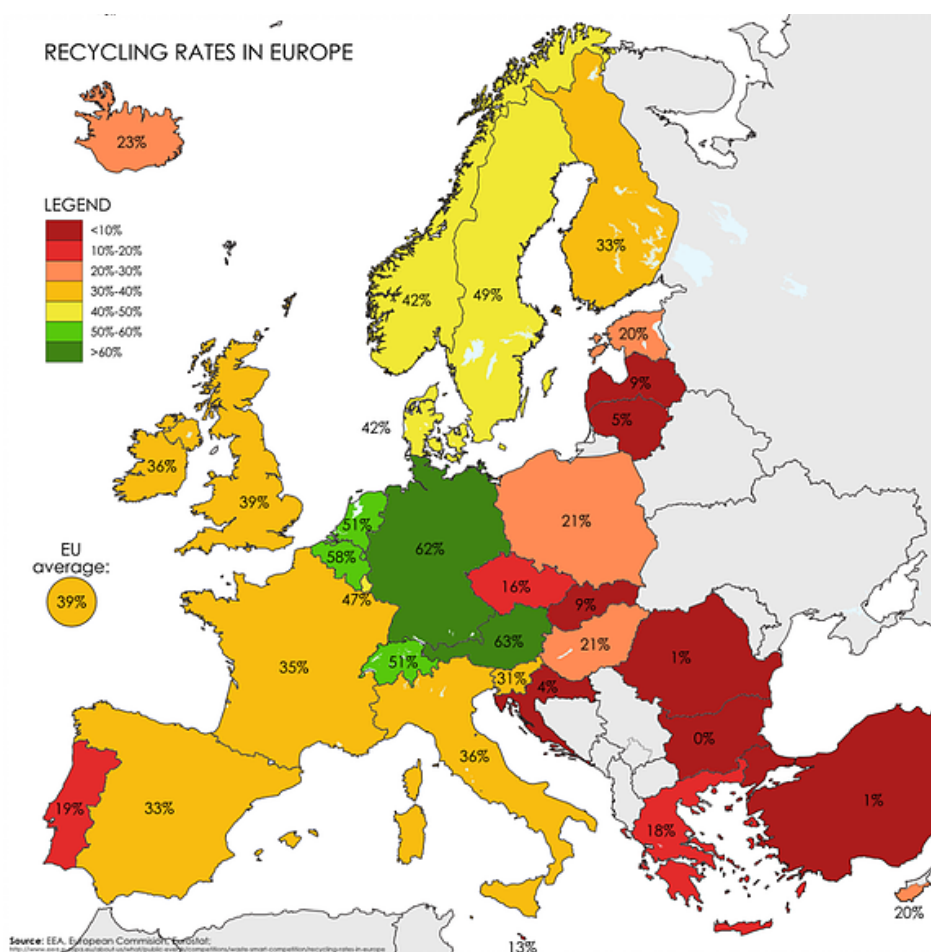
Iniciativy jako například Zero waste nesouhlasí s likvidací odpadu skládkováním a spalováním. Prosazují opětovné využívání všech zdrojů bez tvorby dalších odpadů. Netvoření nového odpadu je ambiciózní, ale nikoli nemožný koncept. A ani se neodehrává ve vzdálené budoucnosti. Podobné strategie a plány si stanovují města po celém světě. Malá i velká města v chudých i bohatých oblastech směřují ke společnému cíli, nulovému odpadu. Programy i přístupy jak toho dosáhnout se liší, ale myšlenka ochrany země a přírodního bohatství je všude stejná. Tyto strategie a dlouhodobé plány zahrnují snižování tvorby odpadu, kompostování, recyklaci a opětovné použití, či změny ve spotřebních návycích obyvatelstva. Například San Franciscu se díky podobných strategiím podařilo snížit skládkování o 77%, a je na cestě k dosažení 90% v roce 2020.⁴⁵

Vzdělávání o tříděném odpadu, aktivní propagace třídění a poskytování informací o výsledcích recyklace je pro celosvětový rozvoj a zvýšení míry recyklace velmi důležité. Vyšší motivace k třídění lze docílit právě informováním občanů o tom, že to co dělají, má smysl. Pokud města ale nemají vybudovaný efektivní systém zpracování tříděného odpadu, a ten bude končit ve spalovnách, motivovanost občanů k třídění bude klesat.

⁴⁴ *Trideniodpadu.cz: PLASTY* [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <https://www.trideniodpadu.cz/plasty>

⁴⁵ *SMARTCITIESDIVE: Beyond Recycling: On the Road to Zero Waste* [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <https://www.smartcitiesdive.com/ex/sustainablecitiescollective/beyond-recycling-road-zero-waste/90506/>

Obrázek 1 – Míra recyklace v Evropě



Zdroj: *Smart cities aneb města budoucnosti III.* [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <https://elektro.tzb-info.cz/inteligentni-budovy/15063-smart-cities-aneb-mesta-budoucnosti-iii>

I přes to, že Česká republika patří v třídění odpadu k evropské špičce, tak v míře zpracování vytrízeného odpadu patříme k nejhorším (viz obrázek 1). Tento paradox se dá zvrátit otevřením nových třídíren odpadu a podporou podnikatelských záměrů, které budou využívat recyklované materiály.

3.3.2 Chytrý svoz odpadu

Až 50% nákladů vynaložených na svoz komunálních odpadů se dá ušetřit při využívání optimalizovaných tras. Ty eliminují zbytečné zastávky u kontejnerů, které nejsou plné, a tím se sníží náklady na údržbu i provoz vozidel.⁴⁶ Samotný sběr komunálního odpadu je pro municipality nákladná věc, která se dá provozovat daleko efektivněji. A to optimalizováním tras svozových automobilů a zavedením inteligentních systémů pro svoz odpadu, čímž se sníží spotřeba paliva a zátěž pro životní prostředí.

Obrázek 2 - a) Trasa bez informací o zaplněnosti; b) Optimalizovaná trasa na základě poskytnutých dat



Zdroj: *Smart cities aneb města budoucnosti III.* [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <https://elektro.tzb-info.cz/inteligentni-budovy/15063-smart-cities-aneb-mesta-budoucnosti-iii>

Při inteligentním svozu odpadu jsou kontejnery opatřeny snímači, které monitorují jejich naplněnost. Snímače pracují na principu odrazu ultrazvukové vlny, kdy se měří, jak dlouho trvá odraz ode dna kontejneru. Čím je tedy kontejner plnější, doba odrazu ultrazvukové vlny je kratší. Kromě zaplněnosti je kontejner schopen měřit i teplotu, která by mohla upozornit na případný požár. Tato data se přenášejí na server, který optimalizuje cesty sběrných vozů. Řidiči sběrných vozů mají tablet, který jim na základě aktuální zaplněnosti kontejnerů ukazuje nejoptimálnější trasu. Mezi hlavní výhody této technologie patří snížení času nutného pro svoz odpadu, úspora paliva, snížení emisí, i možná redukce svozových vozů.⁴⁷

⁴⁶ *Smart Waste Containers: SUSTAINABLE WASTE AND RECYCLING SOLUTIONS* [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <https://www.smartupcities.com/smart-waste-containers/>

⁴⁷ *Smart cities aneb města budoucnosti III.* [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <https://elektro.tzb-info.cz/inteligentni-budovy/15063-smart-cities-aneb-mesta-budoucnosti-iii>

3.4 Veřejné osvětlení

Města po celém světě čelí mnoha výzvám. Jednou z nich je zlepšovat veřejné služby a zároveň redukovat vynakládané prostředky na jejich provoz. Uvádí se, že kolem 19% veškeré energie na světě je spotřebováno osvětlením. Veřejné osvětlení má tedy velký potenciál uspořit městům a obcím značnou část finančních prostředků.

Slavík uvádí dva směry, jejichž kombinací města mohou dosáhnout značných úspor. A to instalací moderních světelných zdrojů a využíváním inovativních technologií pro řízení a správu veřejného osvětlení. Tím se dá uspořit 20% - 40% dosavadních nákladů.⁴⁸

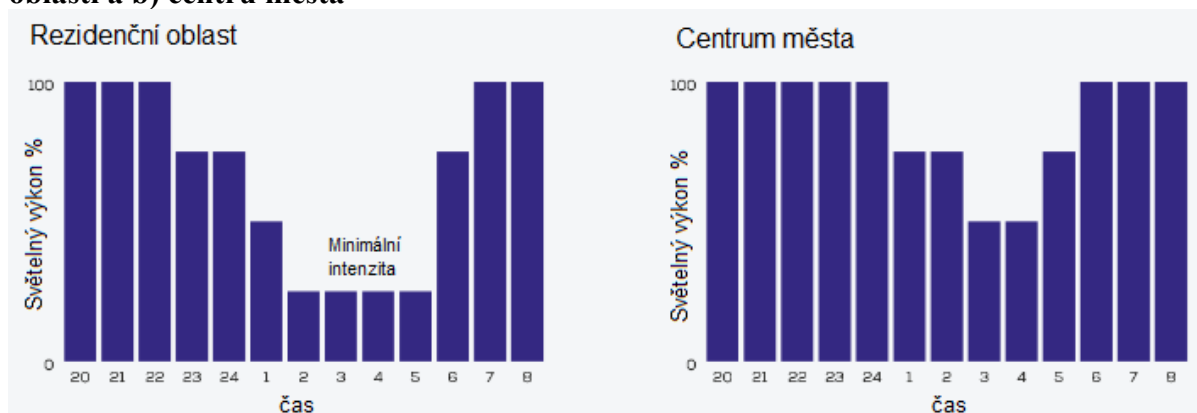
Mnoho měst světa již započalo postupnou rekonstrukci veřejného osvětlení. Už jen samotnou výměnou běžných žárovek za LED diody, lze uspořit značnou část vynakládaných prostředků. S rozvojem LED svítidel jejich cena postupně klesá, a tak se očekává, že modernizace osvětlení se bude ubírat právě tímto směrem. Je však na místě poznamenat, že LED osvětlení má jiné parametry svítivosti a nedoporučuje se instalovat úplně všude. „*Například v historických centrech měst se preferuje autenticita a turistická atraktivita před úsporami.*“ Velký potenciál pro úspory má ovšem také vzdálené řízení veřejného osvětlení. To lze využívat jak pro LED tak i pro stávající technologie. Optimalizací provozu veřejných svítidel na základě vyhodnocovaných dat z jednotlivých lamp, je možné ovládat intenzitu osvětlení, a tak využívat energii pouze v takovém množství, které je v danou dobu nezbytné.

Chytré osvětlení se obvykle skládá z několika součástí. Na každé lampě je instalováno zařízení, které slouží jako regulátor i komunikátor. Právě pomocí regulátoru se dá dosahovat úspor. Ten, na základě pohybu v ulicích vyhodnocuje, zda zachovat nebo snížit intenzitu osvětlení. Pokud nezaznamená žádný pohyb, automaticky sníží intenzitu osvětlení, a tím snižuje i energetickou spotřebu. Jelikož je datově i finančně náročné, aby každá lampa přímo komunikovala s hlavním serverem, tak se na vybranou lampu umístí komunikační uzel, který sbírá informace od okolních lamp (nejčastěji pomocí rádiové komunikace) a ty pak následně odesílá pomocí IP připojení do centrálního serveru. Nejčastěji komunikované informace jsou časová data (čas vypnutí/zapnutí lampy), ale do serveru jsou také odesílána sesbírané informace ze snímačů teploty, kvality vzduchu, či intenzity dopravy, atd.⁴⁹

⁴⁸ SLAVÍK, Jakub. *Smart city v praxi: jak pomocí moderních technologií vytvářet město příjemné k životu a přátelské k podnikání*. Praha: Profí Press, 2017. ISBN 978-80-86726-80-9.

⁴⁹ *Smart cities aneb města budoucnosti III*. [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <https://elektro.tzb-info.cz/inteligentni-budovy/15063-smart-cities-aneb-mesta-budoucnosti-iii>

Obrázek 3 – Úspora energie při využití chytrého pouličního osvětlení v a) rezidenční oblasti a b) centru města



Zdroj: *Smart cities aneb města budoucnosti III.* [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <https://elektro.tzb-info.cz/inteligentni-budovy/15063-smart-cities-aneb-mesta-budoucnosti-iii>

Na obrázku 3 jde vidět, že instalace lamp bude výhodnější v rezidenčních oblastech, kde je zbytečné, aby lampy celou noc svítily na plný výkon. Naopak v centrech měst, kde je velký pohyb lidí i v nočních hodinách, tak úspory nedosáhnou takových hodnot jako v rezidenčních oblastech. A je tedy k uvažování, zda se podobná investice v centrech měst vyplatí.

3.5 Hospodaření s vodou

Podle American Water Works Association dojde v USA k 237 600 poruchám na vodovodním potrubí, což stojí daňové poplatníky 2,8 miliard dolarů ročně. Navíc denně z vodovodního potrubí odteče 26,5 miliardy litrů vody.⁵⁰

Nejcennějším zdrojem města je voda a její inteligentní řízení je tedy jednou z hlavních výzev, kterým chytrá města čelí. Díky neefektivnímu systému vodohospodářství může být velké množství vody vstupující do systému ztraceno úniky z vodovodních potrubí. Dalším problémem jsou čističky odpadních vod, které se i přes zvyšující se počet obyvatel nezvětšují a nereagují tak dostatečně na rozvoj měst. Zhoršená kvalita pitné vody je dalším problémem, se kterým se města potýkají. Toto neefektivní hospodaření s vodou, má dopad jednak na životní prostředí, ale i na rozpočty obcí.

⁵⁰ *WATERWORLD: PATCHING UP THE PIPES: HOW SMART TECHNOLOGIES HELP CITIES PREVENT LEAKS AND SAVE MONEY* [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <https://www.waterworld.com/articles/print/volume-30/issue-7/editorial-features/patching-up-the-pipes-how-smart-technologies-help-cities-prevent-leaks-and-save-money.html>

Technologická modernizace vodohospodářského systému může být provedena instalací senzorů a automatizováním infrastruktury, centralizováním a monitorováním informací nebo nasazením inteligentních vodoměrů. Tyto technologie umožňují vzdálené řízení provozu, efektivní údržbu, monitorování úniku vody a problémů v síti, kontrolu kvality a spotřeby vody v reálném čase, či zvýšení účinnosti zavlažovacích systémů ve veřejných prostorech.⁵¹ Sensory instalované ve vodovodních systémech měří různé veličiny určující kvalitu vody či vzduchu. Například snímač kvality vody dokáže měřit nejrůznější parametry a koncentraci iontů (např. vápník, chlorid, fluorid, sodík, pH, atd.) Chytré snímače instalované ve vodovodních systémech jsou podobně, jako v přechozí kapitole veřejného osvětlení, bezdrátově propojeny s centrálním systémem, který shromažďuje a vyhodnocuje data, díky kterým je možné zasáhnout proti mimořádným událostem. „*Díky přístupu k datům v reálném čase je možné včas zasáhnout proti mimořádné události, kterou může způsobit nadměrná produkce znečišťujících látek od průmyslové továrny či kontaminaci pitné vody, které jsme například byli svědkem počátkem roku 2016 v pražských Dejvicích a Bubenči.*“

Podobné systémy nacházejí uplatnění v různých vodních systémech, počínaje čistíčkami odpadních vod, přes zemědělské oblasti až po rezidenční oblasti. Náklady na implementaci těchto technologií se každým rokem snižují, takže inteligentní řešení se stávají každým rokem dostupnější, proveditelnější a efektivnější než kdy předtím. Mít pod kontrolou kvalitu pitné vody či vzduchu je pro zdraví a kvalitní život občanů klíčové.⁵²

3.6 Zhodnocení

Snižování energetické náročnosti a využívání obnovitelných zdrojů energie jsou oblasti, ve které města mohou díky prezentovaným chytrým řešením ušetřit značnou část vynakládaných prostředků. V oblasti energetiky však musí v České republice panovat shoda o dlouhodobém cíli a strategiích a jak těchto cílů dosáhnout. Pokud totiž nejsou jasné vymezeny, mnoho subjektů může prosazovat své zájmy a vydávat je za zájmy české energetiky.

⁵¹ LOGITEK creating smart cities: Smart City: Water [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <http://www.creatingsmartcities.es/en/smartareas-water.php>

⁵² Smart cities aneb města budoucnosti III. [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <https://elektro.tzb-info.cz/inteligentni-budovy/15063-smart-cities-aneb-mesta-budoucnosti-iii>

4. Informační a komunikační technologie

I když neexistuje žádná přesná definice chytrého města, jsou tak obvykle označována města, která využívají informační, komunikační a další technologie ke zvyšování životní úrovně. Technický a technologický rozvoj měst, služeb i aplikací se vyvíjí rychlým tempem. Stále více se služby poskytované městy, od řízení dopravy až po péči o seniory, stěhují do digitálního prostředí. Moderní infrastruktura datové komunikace ve formě pevných, mobilních a nebo vyhrazených sítí pro aplikace internetu věcí (Internet of Things) bude pro města, která se chtějí stát chytrými, zásadní.⁵³

Tyto technologie jsou klíčovým prvkem inteligentního rozvoje měst, jelikož zvyšují hospodárnost a účelnost využívání předchozích dvou pilířů Smart City, tedy inteligentní mobility a inteligentní energetiky a služeb. Jejich využívání vede k plnému využití potenciálu těchto pilířů, k úsporám provozních nákladů a k celkovému snížení zátěže pro životní prostředí. Informační a komunikační technologie jsou ovšem pouhým nástrojem na cestě ke Smart City. Záleží pouze na lidech, kteří je implementují, nakolik potenciál těchto technologií opravdu využijí.⁵⁴ Některými příklady informačních a komunikačních technologií, která města mohou využívat jsou otevřená data, internet věcí, či chytré aplikace pro obyvatele měst i návštěvníky.

4.1 Otevřená data

Otevřená data (anglicky Open Data) jsou data, která může kdokoliv volně používat a dále je šířit. Jsou dobře dostupná, dají se stáhnout z internetu ve vhodném formátu a mohou být opakovaně použita a „smíchána“ s dalšími daty.⁵⁵ Stále více a více členských států Evropské unie si uvědomuje hodnotu, kterou Open Data přináší, a podle toho také jednají. Zveřejňují velké množství údajů například v oblastech městského plánování, cestovního ruchu, dopravy, energetiky či životního prostředí. Pro občany se také stává dostupnější přístup k datům v reálném čase (aktuální dostupnost parkovacích míst, jízdní řády).⁵⁶

⁵³ Delloite.: *Smart Cities The importance of a smart ICT infrastructure for smart cities* [online]. 2017 [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <https://www.stokab.se/Documents/Nyheter%20bilagor/SmartCityInfraEn.pdf>

⁵⁴ SLAVÍK, Jakub. *Smart city v praxi: jak pomoci moderních technologií vytvářet město příjemné k životu a přátelské k podnikání*. Praha: Profi Press, 2017. ISBN 978-80-86726-80-9.

⁵⁵ OPEN DATA HANDBOOK: *What is Open Data?* [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <http://opendatahandbook.org/guide/en/what-is-open-data/>

⁵⁶ RECAP: *Open Data in Smart Cities* [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <https://recap-project.eu/news/open-data-smart-cities/>

Kromě toho, že otevřené informace poskytují informace široké veřejnosti, mohou rovněž přispět k transparentnosti vlád. Například Brusel zřídil platformu nazvanou Opendatastore pro region Brusel-hlavní město. Veřejné správy a jejich partneři zde mohou ukládat data v běžných datových formátech, aby je mohli občané a vývojáři snadno znovu použít pro své vlastní účely. Otevřená data nepomáhají pouze občanům, organizacím a podnikům, ale pomáhají také při řízení cestovní ruchu. Například v Paříži na cestovním ruchu závisí přibližně 500 000 pracovních míst. Město ve spolupráci s Paris & Co, agenturou pro hospodářský rozvoj a inovace ve městě, pracuje na vývoji aplikací pro cestovní ruch. Aplikace jako Sortir Toot Sweet! jsou navrženy tak, aby v neznámém městě navrhovaly turistům akce v jejich blízkosti v příštích několika hodinách.⁵⁷

Pro veřejnost znamenají otevřená data lepší přístup k informacím o fungování veřejné správy. Veřejnost je lépe informována o plánech, změnách i akcích, a tím narůstá důvěra mezi občanem a institucemi. Občan má také lepší kontrolu nad hospodařením a nakládáním s veřejnými prostředky, výsledkem čehož může být větší zapojení obyvatel do fungování měst, obcí i státu. Pro instituce poskytující data znamenají otevřená data snížení počtu dotazů a zlepšení komunikace mezi veřejnou správou a občany.⁵⁸ Otevřená data usnadňují život jak obyvatelům a institucím, tak turistům. Aby však mohla fungovat efektivně, musí mít města kvalitní sítě, umožňující dobrou komunikaci těchto informací. Díky přístupu k přesným a otevřeným datům se otevírá prostor pro technologické inovace a vyvíjení nových aplikací.

⁵⁷ Orange: *Smart cities need open data* [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <https://www.orange-business.com/en/blogs/smart-cities-need-open-data>

⁵⁸ SLAVÍK, Jakub. *Smart city v praxi: jak pomocí moderních technologií vytvářet město příjemné k životu a přátelské k podnikání*. Praha: Profi Press, 2017. ISBN 978-80-86726-80-9.

4.2 Internet věcí

Kevin Ashton byl pravděpodobně první člověk, který poprvé představil Internet věcí (zkratka „IoT“ - Internet of Things). Jeho myšlenka, kterou poprvé vyřkl v roce 1999, byla v průběhu let často špatně pochopena a interpretována. Ashton tvrdí, že v dnešní době jsou počítače a internet při získávání informací téměř zcela závislí na lidech. A problém tkví právě v lidech. Nedovedeme dlouho udržet pozornost a přesnost, což je při získávání údajů o věcech v reálném čase klíčové. Naše ekonomika, společnost i přežití nejsou založeny na myšlenkách nebo informacích, ale na věcech. Myšlenky i informace jsou důležité, ale věci důležitější. Tvrdí, že kdybychom měli počítače, které by byly schopny shromažďovat údaje bez naší pomoci, byli bychom schopni všechno sledovat a počítat, a tím značně snížit odpad, ztráty i náklady. Věděli bychom, kdy jsou věci třeba vyměnit nebo opravit. Technologie senzorů umožňují počítačům pozorovat, identifikovat a porozumět světu bez lidských údajů.⁵⁹

Internet věcí je tedy relativně nové komunikační paradigma, které předpokládá, že v blízké budoucnosti budou předměty každodenního života vybaveny mikrokontroléry (jednočipovými mikropočítači) a transceivery (síťovými prvky, sloužícími jako přijímače i vysílače), které umožní komunikaci mezi sebou a ostatními uživateli. Díky tomu, že IoT umožňuje snadný přístup k nejrůznějším zařízením, jako jsou například domácí spotřebiče, kamery, ovladače, displeje, vozidla atd., bude IoT podporovat rozvoj řady aplikací, které využívají obrovské množství rozmanitých údajů, vytvořených těmito objekty, k poskytování nových služeb občanům, společností a veřejným správám. Internet věcí nachází uplatnění v mnoha různých oblastech, jako je domácí automatizace, průmyslová automatizace, mobilní zdravotní péče, pomoc seniorům, inteligentní řízení energie, inteligentní sítě, řízení dopravy a mnoho dalšího. Městský internet věcí může přinést mnoho výhod v oblasti řízení a optimalizace tradičních veřejných služeb, jako je doprava a parkování, veřejné osvětlení, svoz odpadu, či údržba veřejných prostranství. Kromě toho zvyšuje dostupnost údajů, což posiluje transparentnost místních samospráv. Zvyšuje se také povědomí lidí o stavu jejich města.⁶⁰

⁵⁹ ASHTON, Kevin. *RFID Journal: That 'Internet of Things' Thing* [online]. 2009 [cit. 2019-03-14]. Dostupné z: <http://www.itrco.jp/libraries/RFIDjournal-That%20Internet%20of%20Things%20Thing.pdf>

⁶⁰ ZANELLA, Andrea, Nicola BUI, Angelo CASTELLANI, Lorenzo VANGELISTA a Michele ZORZI. *Internet of Things for Smart Cities* [online]. 4 February 2014 [cit. 2019-03-14]. ISSN 2327-4662. Dostupné z: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6740844>

4.3 Chytré aplikace pro občany a návštěvníky

Jak již bylo zmíněno v předchozích kapitolách, inteligentní města využívají informační a komunikační technologie ke zlepšování kvality a výkonnosti městských služeb. Mobilní aplikace jsou skvělým způsobem, jak z chytrých měst, využívajících internet věcí, udělat města ještě chytřejší. Cílem chytrých městských aplikací je zvýšit angažovanost občanů a zlepšit komunikaci důležitých informací mezi správou města a občany. Pomocí aplikací může město občanům sdělovat důležité informace, poskytnout jim přístup k dopravním výstrahám nebo budoucím vizím města.⁶¹ Města však mohou pomocí chytrých aplikací podpořit i cestovní ruch vytvářením aplikací, které turisty upozorní na plánované akce v jejich okolí, a tím jim zpříjemní pobyt v neznámém městě.

Pomocí QR kódů (informace zakódovaná do obrázku pomocí bílých a černých čtverečků) mohou města do veřejného prostoru umisťovat informace. Občanovi nebo návštěvníkovi města se po načtení QR kódu otevře příslušná internetová stránka s informacemi o daném místě, možnost koupě vstupenky, jízdní řád, kalendář událostí atp. Takovýchto přístupových bodů se dá využít i k zapojení občanů do hlasování v anketách o možné budoucí podobě určitých míst. To dává městu zpětnou vazbu, na základě které může lépe posoudit vhodnost zamýšlených projektů. Takové aplikace však můžou fungovat i obráceně, a to odesláním podnětů či fotografií občanů o potřebě úklidu města, nefunkčnosti veřejného osvětlení či o technickém stavu vozovek a chodníků.

S konceptem Smart City souvisí také dostupnost bezdrátového WIFI připojení. To se instaluje zejména v centrech měst, parcích či na zastávkách městské hromadné dopravy. Například v Barceloně je v současnosti nainstalováno více než 650 přístupových bodů v širším centru města. Plánovaná je však instalace asi 1000 dalších. Barcelona se takto řadí k největšímu bezplatně dostupnému internetu v Evropě.⁶²

Při vytváření aplikací je nezbytné, aby řešily skutečné potřeby občanů a byly vnímány jako smysluplné. Dobrým příkladem je španělská aplikace SMARTAPPCITY, která v sobě spojuje všechny městské služby v jediné aplikaci. Občan tam tedy najde vše od nabíjecích či čerpacích stanic, přes lékárny v okolí, stav životního prostředí, události ve městě, dopravu, parkování, až po městské průvodce pro turisty. Aplikace také umožňuje

⁶¹ *Smart Cities, Smart Citizens, Smart Apps* [online]. [cit. 2019-03-15]. Dostupné z: <https://liquid-state.com/smart-cities-smart-citizens-smart-apps/>

⁶² *Smart cities aneb města budoucnosti III.* [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <https://elektro.tzb-info.cz/inteligentni-budovy/15063-smart-cities-aneb-mesta-budoucnosti-iii>

propagaci obchodů či podniků, pokud se mobilní telefon se staženou aplikací pohybuje v jeho blízkosti.⁶³ Aby tedy byly chytré aplikace úspěšné, musí být užitečné a nabízet hodnotu svým uživatelům.

4.4 Zhodnocení

Informační a komunikační technologie se prolínají celou strukturou chytrých měst. Zasahují do oblastí chytré mobility, energetiky i služeb a zefektivňují jejich fungování a vzájemnou spolupráci. Slouží také jako nástroj komunikace mezi městem a občany. Otevřená data jsou důležitým krokem k větší transparentnosti municipalit a informovanosti občanů o dění ve městě. Slouží jako výchozí data pro Internet věcí a pro vývoj chytrých aplikací. Při vytváření městských aplikací je důležité aby byly vnímány jako smysluplné a občanům opravdu nabízely přidanou hodnotu. Je však důležité si uvědomit, že informační a komunikační technologie jsou pouhým nástrojem na cestě ke Smart City. Vždy bude záležet na lidech, kteří tyto technologie implementují, nakolik dokážou využít jejich potenciál.

⁶³ *SMARTAPPCITY* [online]. [cit. 2019-03-15]. Dostupné z: <http://smartappcity.com/en/#!/en/servicios-2/95-citizens/112-parkings-y-bicicletas-publicas>

5. Zdařilé příklady implementací konceptu Smart City ve světě

Jak již bylo v práci zmíněno, každé město je unikátní a potýká se s různými problémy, na které existují různá řešení. Proto je složité hodnotit, která města jsou více a která méně chytrá. Nejkomplexnějším indexem, který se zabývá hodnocením měst je index *Cities in Motion*. V roce 2018 analýza zahrnovala 165 měst, z nichž 74 bylo hlavních. V loňském roce bylo zohledněno 9 klíčových dimenzí: lidský kapitál, spokojenost obyvatel, ekonomika, veřejná správa, životní prostředí, mobilita a doprava, urbanistické plánování, mezinárodní vzhlas a technologie. V těchto 9 dimenzích se postupně hodnotí 83 nejrůznějších ukazatelů. Jako například: kriminalita, počet žen pracujících ve veřejné správě, počet teroristických útoků, podíl korupce, počet veřejných a soukromých škol, vyprodukované emise, neefektivnost dopravy, počet zastávek metra, dostupnost bikesharingu nebo Wi-Fi hotspotů.

New York se stal opět světovým lídrem, za ním následuje Londýn (2), Paříž (3), Tokio (4), Reykjavík (5), Singapur (6), Soul (7), Toronto (8), Hongkong (9) a Amsterdam (10). Praha se jako jediné hodnocené české město umístila na 40 místě.⁶⁴

V žebříčku za sebou můžeme vidět světové metropole jako třeba japonské Tokio s více než 30 miliony obyvateli a hned za ním Reykjavík se 135 000 obyvateli. Dalším příkladem malého chytrého města může být třeba španělský Santander. Tedy k tomu, aby města byla chytrá, rozhodně nemusejí být velká. Příklady implementací Smart City ve vybraných městech budou podrobněji rozebrány v jednotlivých podkapitolách.

⁶⁴ *IESE Cities in Motion* [online]. [cit. 2019-03-16]. Dostupné z: https://media.iese.edu/research/pdfs/ST-0471-E.pdf?_ga=2.102299905.1879605118.1552732552-319419971.1552732552

5.1 Reykjavík

Island je jednou z nejudržitelnějších zemí na světě, s 85% obnovitelných vodních a geotermálních zdrojů energie. Je globálním lídrem v oblasti energetické udržitelnosti a inteligentních řešení. Značná část jeho obyvatel (cca. 135 000 z celkových 355 000)⁶⁵ žije v hlavním městě Reykjavíku a jeho okolí.

Jednu z nejpokrokovějších optických sítí na světě můžeme nalézt právě tam. Reykjavik Fiber Network nabízí připojení všech domácností ve městě k optickým vláknům. A plánuje propojit i sousední města. Průměrná rychlost internetu na světě je asi 3,5 megabitů za sekundu, v rozvinutějších zemích rychlost připojení dosahuje až 10 megabitů za sekundu. S tímto typem sítě může rychlost připojení v Reykjavíku dosahovat až 500 megabitů za sekundu. Síť může být současně využívána více službami či poskytovateli (například různými poskytovateli hlasových a televizních služeb). Co se týče dopravy, velký úspěch slavila aplikace Straeto pro veřejnou dopravu, kterou si stáhlo asi 85 000 obyvatel města (z celkových asi 135 000). Ta umožňuje mobilní platby, obsahuje plánovač tras i informace v reálném čase. Ale co je ještě důležitější, aplikace přilákala nové zákazníky k používání autobusů.

Obnovitelné zdroje energie představují asi 85% z celkové spotřeby energie na Islandu. Společnost ON Power je světovým lídrem ve využívání geotermální energie a vyrábí elektřinu a geotermální vodu pro vytápění více než poloviny domů obyvatel Islandu.⁶⁶ Navázala také spolupráci se společností Zipcar, lídrem na poli sdílených automobilů. ON Power vidí elektromobilitu jako budoucnost dopravy a je tedy průkopníkem v budování sítě rychlonabíjecích stanic pro elektromobily po celém Islandu.⁶⁷ Vozidla integrovaného záchranného systému jsou vybaveny palubními jednotkami, které pomocí GPS vypočítávají polohu vozidla s přesností na pět metrů. Získaná data se přenášejí do řídicího střediska. Systém zajišťuje, aby se semaforey pro vozidla integrovaného záchranného sboru a městské hromadné dopravy rozsvítily zeleně. Přenášená data o poloze se navíc používají k zajištění aktuálních časů odjezdu autobusů na zastávkách v reálném čase. To je bonus pro cestující, protože se zlepšuje přesnost veřejné dopravy a autobusy jezdí spolehlivěji.⁶⁸

⁶⁵ *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2019-03-16]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Reykjav%C3%ADk>

⁶⁶ *Smart Cities Council: 3 ways Reykjavik is rising as a sustainable leader* [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <https://eu.smartcitiescouncil.com/article/3-ways-reykjavik-rising-sustainable-leader>

⁶⁷ *ON Power: ON Power Partners With Zipcar* [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <http://www.onpower.is/news/power-partners-zipcar>

⁶⁸ *Smart Cities World: Reykjavik gets the green light* [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <https://www.smartcitiesworld.net/news/news/reykjavik-gets-the-green-light-1010>

Pomocí internetové stránky Better Reykjavik mohou občané předkládat nápady týkající se čehokoli od otevírací doby školy až po nová hřiště. Městská rada pak debatuje o nejoblíbenějších nápadech, aby zjistila, které z nich stojí za realizaci. Od první debaty před deseti lety fórum využilo 60 procent občanů a město vynaložilo 1,9 milionu EUR na rozvoj více než 200 projektů založených na myšlenkách občanů. S touto bezplatnou platformou dostávají občané hlas, aby ve městě mohli něco změnit.⁶⁹

Reykjavík se soustředí na klíčové oblasti, které významně ovlivňují život občanů, od zlepšování dopravy až k tomu, že jsou obyvatelé a jejich domovy lépe propojeni. V oblasti získávání energie z obnovitelných zdrojů, především z geotermální energie, se Island staví do pozice celosvětového lídra.

5.2 Singapur

Singapur aplikuje inteligentní a propojená dopravní řešení ve spojení s velmi silnou politikou, která omezuje vlastnictví automobilů ve snaze snížit počet vozidel na silnicích. Díky tomu je ideálním místem pro experimentování s chytrými alternativami automobilů. Intenzivně testuje autonomní řídicí jednotky, pro využití v městské hromadné dopravě.

Zaměřuje se také na poskytování zdravotnických služeb pro starší občany prostřednictvím řady technologií, včetně dálkových monitorovacích zařízení. Ministerstvo zdravotnictví vytvořilo webový portál a mobilní aplikace, které zpřístupňují obyvatelům záznamy o očkování, výsledky laboratorních testů, upozorňuje je na objednávky k lékařům a zobrazuje jim podrobnosti o jimi užívaných medikamentech. Tím chce ministerstvo docílit lepšího propojení zdravotnických zařízení a zajistit kontinuitu v péči o pacienty.

Město se také snaží obyvatele povzbuzovat k aktivnímu životnímu stylu. Rada pro podporu zdraví zahájila program fyzické aktivity „National Steps Challenge“, který vybízí obyvatele, aby méně seděli a více se hýbali. Registrovaní účastníci dostanou krokoměr, a snaží se nachodit co nejvíce kroků. Svůj pokrok sledují pomocí mobilní aplikace Healthy 365, kde vidí jednak ušlou vzdálenost, ale také spotřebované a vynaložené kalorie. Iniciativa je dobře přijímána, v poslední výzvě od října do dubna 2018 se jí účastnilo 696 000 lidí, mladých i starých.⁷⁰

⁶⁹ *Better Reykjavik* [online]. [cit. 2019-03-16]. Dostupné z: <https://reykjavik.is/en/better-reykjavik-0>

⁷⁰ *Smart Nation Singapore: Health* [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <https://www.smartnation.sg/what-is-smart-nation/initiatives/Health>

Singapurská vláda také urychlila realizaci klíčových strategických národních projektů, včetně Národního portálu SingPass (Singapore Personal Access), který uživatelům umožňuje snadno a bezpečně vyřizovat záležitosti s více než 60 vládními agenturami. V průběhu let byl systém SingPass rozšířen o vylepšené uživatelské rozhraní, mobilní aplikaci a silnější zabezpečení, jako je dvoufázové ověřování pro digitální transakce zahrnující citlivé údaje.⁷¹

Není divu, že se Singapur řadí mezi nejchytřejší města na světě. Podle Indexu bezpečných měst 2017 je hned po Tokiu nejbezpečnějším městem na světě. Od roku 2012 bylo ve městě nainstalováno přes 52 000 policejních kamer.⁷² Singapur je tedy nesporným lídrem v oblasti inteligentní mobility, bezpečnosti, zdravotní péče a pohodlných administrativních služeb.

5.3 Barcelona

Barcelona je celosvětově považovaná za lídra v přechodu k inteligentnějším a udržitelnějším technologiím. Město prošlo zásadním posunem ve využívání dat pro efektivní správu majetku a zdrojů ve městě.

Tradiční osvětlení v Barceloně nahradila energeticky úsporná LED světla. Pouliční lampy vnímají, kdy jsou ulice prázdné, automaticky ztlumí světla a šetří tak energii. To přineslo 30% úspor energie. Lampy jsou vybaveny senzory, které sbírají data o kvalitě ovzduší, předávají informace městským agenturám a veřejnosti. Stanice veřejného osvětlení jsou také součástí městské sítě WiFi a poskytují nepřetržitý, bezplatný přístup k internetu v celém městě. Barcelona instalovala technologie k dálkovému snímání a kontrole zavlažování parků a vodních hladin ve veřejných fontánách. Pomocí senzorů pro sledování deště a vlhkosti mohou pracovníci parku určit, kolik vody je v dané oblasti potřeba. Systém elektroventilů je dálkově ovládán, aby dodával potřebnou vodu po celém městě. Tato technologie, která byla implementována v téměř dvou třetinách barcelonských parků, pomohla městu dosáhnout 25% úspor vody. Domácnosti také odkládají odpady do

⁷¹ *Singapore Personal Access: SingPass* [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <https://www.singpass.gov.sg/singpass/common/aboutus>

⁷² *The Economist: Safe Cities Index: Security in a rapidly urbanising world* [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <http://safecities.economist.com/safe-cities-index-2017>

inteligentních komunálních zásobníků, které sledují úroveň odpadů a optimalizují sběrné cesty.

V roce 2011 byla otevřena více než 30 km dlouhá automatizovaná linka metra bez řidiče. Automatizace městského metra byla krokem k výraznému zlepšení služeb. Nejenže zvýšila technickou bezpečnost linky, ale díky sofistikovaným řídicím a monitorovacím systémům mohou vlaky jezdit ve špičkách častěji a flexibilněji reagovat na aktuální stav dopravy. Město také zavedlo senzorický systém pro řidiče automobilů, který je pomocí aplikace navede k volnému parkovacímu místu. Senzory, které jsou umístěny ve vozovce, zjišťují zda je nebo není parkovací místo obsazeno. Parkovací poplatky mohou být také zaplacený online. Na náměstí Plaza del Sol, které je dějištěm nočního života, jsou instalovány snímače, které dokáží detekovat hladiny hluku. Díky těmto senzorům bylo zjištěno, že hladiny hluku dosahují téměř 100 decibelů, což výrazně převyšuje doporučení Světové zdravotnické organizace (WHO). Na základě tohoto zjištění jsou lidé nyní přesměrováváni městskou policií po 23 hodině do jiných míst.⁷³

Na webových stránkách města je občanům k dispozici hned několik služeb inteligentního města. Například informace o aktuálním stavu kvality ovzduší v různých částech města. Informace jsou zobrazeny také přímo v mapě města, doplněny o zjištěné zdroje znečištění.⁷⁴

⁷³ *Edie.net: 7 ways that Barcelona is leading the smart city revolution* [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <https://www.edie.net/news/7/Seven-ways-that-Barcelona-is-leading-the-smart-city-revolution/>

⁷⁴ *Barcelona* [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <https://www.barcelona.cat/en/>

5.4 Amsterdam

Amsterdam je považován za světové hlavní město cyklistiky. 32% dopravního provozu ve městě se odehrává na kole a 63% jeho obyvatel denně využívá své kolo. Již dlouhá léta se však zabývá dalšími ekologicky šetrnými druhy dopravy. Jeho relativně malá plocha a vysoká hustota zalidnění znamená, že téměř 90% obyvatel města nemá vlastní parkovací místo. Proto město podpořilo start-up iniciativu elektrických sdílených skútrů Felyx. Hlavním cílem je zvýšit kvalitu ovzduší a mobility. Tento krok významně sníží dopravní zácpy, sníží spotřebu fosilních paliv a zlepší kvalitu životního prostředí.⁷⁵ Lodě, auta, autobusy i skútry se stávají elektrickými, stejně jako taxíky z mezinárodního letiště Schiphol. Město má rekordní počet nabíjecích stanic a existuje mnoho aplikací, které občanům pomáhají tyto nabíjecí místa najít.⁷⁶

Kromě zavádění rostoucího počtu elektromobilů, existuje spousta iniciativ, které činí město zelenějším. Jsou aktivně podporovány drobné projekty, které přispívají k udržitelnosti a zvýšení efektivity města. Například projekt „Střešní revoluce“ se zaměřuje na přeměnu plochých nevyužitých střech na střechy plné zeleně. Od začátku této revoluce (duben 2016) se zaregistrovalo více než 140 střech, a 40 projektů již bylo realizováno.⁷⁷

Jedním z hlavních faktorů úspěchu Amsterdam Smart City iniciativ je politická podpora města Amsterdam a jeho partnerství s významnými soukromými partnery. Tato sdružení měla zásadní význam pro přilákání partnerů, mobilizaci finančních prostředků a iniciování realizace projektů. Město tak vsadilo na soukromé zdroje financování, kterých se i do budoucna chce držet a odklonit se tím od modelu založeného na veřejných dotacích.⁷⁸

⁷⁵ SMART CITY PRESS: *Amsterdam's Next – Technology In The Port City Is Reaching New Heights* [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <https://www.smartcity.press/amsterdams-approach-to-smart-city-initiatives/>

⁷⁶ *Iamsterdam: Smart mobility in Amsterdam* [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <https://www.iamsterdam.com/en/business/key-sectors/smart-mobility>

⁷⁷ *Amsterdam: Rooftop revolution* [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <https://amsterdamsmartcity.com/projects/rooftop-revolution>

⁷⁸ *Cities territories governance: Amsterdam Smart City: the creation of new partnerships for a smart city* [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: http://www.citego.org/bdf_fiche-document-883_en.html

6. Příklady implementací konceptu Smart City v ČR

V porovnání s městy jako Singapur, Barcelona či Reykjavík jsou česká města v implementaci konceptu Smart City teprve v začátcích. Mnohá česká města však již začala pracovat na výchozích analýzách měst, ze kterých následně čerpají při tvorbě Smart City strategických dokumentů. Realizace některých projektů je ovšem nákladná, a proto je důležitá spolupráce města se soukromým sektorem. I když žádné české město nemůžeme nazvat opravdu chytrým, tak snahy o inovativní a chytrá řešení můžeme pozorovat v mnohých z nich. Lídrem mezi českými městy je nepochybně Praha, ale i města jako Písek, Pardubice či Vrchlabí se mohou chlubit zdařilými Smart City projekty.

6.1 Praha

Vedení hlavního města Prahy založilo iniciativu Smart Prague, která je volně přístupná na webových stránkách a široká veřejnost si tak může prohlédnout jak strategické plány, které tvoří nosné pilíře této koncepce a jejich plnění je pro Prahu klíčová, tak i doprovodné projekty, které na tyto plány navazují. Na webových stránkách jsou i projekty jednotlivých městských částí či městských organizací a partnerů.

Mezi strategické projekty, které by měly Prahu zařadit mezi inovativní světové metropole patří projekty z oblasti veřejné dopravy, elektromobility a energetických úspor a sběru a analýzy velkých dat. U jednotlivých projektů také občan nalezne informaci, v jakém stadiu realizace se nachází. Zda je projekt teprve ve fázi příprav, testování, v pilotním provozu a nebo je realizace zahájena či již dokončena. U některých projektů je dostupná i zpráva o získaných poznatcích a vyhodnocení realizace pilotních provozů. Ze zprávy vyhodnocující realizaci projektu kompresních odpadkových košů, instalovaných v ulici Na příkopě a na Náměstí Republiky, vyšlo najevo, že česká veřejnost nemá o konceptu Smart City mnoho informací, nebo neví, co si pod ní má představit. Proto jsou takovéto webové stránky se všemi připravovanými a realizovanými záměry jistě dobrým krokem ke vzbuzení zájmu široké veřejnosti o chytrá řešení.

V pilotním provozu je nyní projekt Golemio – datová platforma Prahy, která umožňuje propojení městských aplikací i práci s velkými objemy dat. Dále je v různých fázích realizace několik projektů pro chytré budovy a energie, jako digitální měření energií či komplexní řízení energetiky v budovách. Tyto projekty však zpravidla probíhají

v několika fázích. Na vybraných vzorcích budov se přezkoumává stávající spotřeba energie a vody, načež se identifikují možnosti zefektivnění spotřeby a navrhnou se vhodné postupy k jejich realizaci. Komplexní řízení energetiky v budovách si za cíl klade efektivnější provoz a správu budov hlavního města Prahy, optimalizaci spotřeby energií a vody a úsporu nákladů. Digitální měření energií nabízí nájemcům či správcům budov detailní průběžný přehled o spotřebě energií na webovém portálu. Projekt e-carsharingu, tedy systém sdílení elektromobilů je nyní ve stavu příprav, a slouží jako alternativa k využívání individuální městské přepravy. Ve fázi příprav je i systém informací o dojezdových dobách, který cílí na zlepšení informovanosti řidičů. Aktuálně realizovaný projekt v oblasti chytré mobility je například multikanálový odbavovací systém pro MHD. Ten umožňuje kromě karty Lítačka používání i elektronických jízdenek na mobilním telefonu, či platby kartou. Jednorázové jízdenky bude tedy po dokončení všech instalací možné koupit snadno a rychle a opadne nutnost návštěvy kontaktního místa či automatu. Tím se zvýší komfort cestujících při využití městské hromadné dopravy. V letošním roce bude také na území Prahy navýšen počet nabíjecích stanic pro elektromobily, jelikož počet registrovaných elektromobilů v Praze rok od roku roste.

Z dílčích projektů, které jsou ve fázi realizace je nutno zmínit 420 ks kontejnerů opatřovaných senzory pro monitorování zaplněnosti. Optimalizací svozových tras pomocí chytré aplikace se sníží náklady i zátěž pro životní prostředí. Pilotní provoz kompresní odpadkových košů instalovaných v ulici Na příkopě a Náměstí Republiky byl již vyhodnocen. Ze zprávy vyhodnocující pilotní provoz lze konstatovat, že projekt byl úspěšný téměř ve všech řešených problémech a vykázal značné úspory. Proto v současné době probíhají přípravy k implementaci kompresních košů do vybraných lokalit města. Pilotní projekt byl ukončen i u interaktivního mobiliáře. Speciální lavičky, vybavené zdrojem elektrické energie umožňovaly dobítí mobilních telefonů, či připojení k internetu. Pilotní projekt byl na konci roku 2017 ukončen, ale dodnes nejsou známy výsledky tohoto projektu. Ve fázi testování se nachází i mobilní aplikace Prague visitor guide, která nabízí návštěvníkům Prahy aktuální turistické informace, jež je mohou motivovat k navštívení zajímavých míst mimo historické centrum. Aplikace Moje Praha je orientována zase na místní obyvatelstvo, kterému usnadňuje orientaci po Praze, vyhledává instituce denní potřeby, jako jsou úřady, zdravotnická zařízení, volná parkovací místa, dětská hřiště, ale i seznam veřejných toalet, sběrných dvorů či služeben městské policie. Dále obyvatele informuje o kulturních akcích a novinkách z Magistrátu hl. m. Prahy.

Na realizaci Smart Prague Praha spolupracuje s celou řadou městských organizací a partnerů. Například Pražské vodovody a kanalizace, a.s. implementovaly vodohospodářský swim, což je poslední generace centrálního integrovaného systému pro řízení a provoz vodohospodářské infrastruktury. Přínosem je okamžitý přístup k informacím o odstávkách vody, online kontrola kvality vody či včasnější detekce havárií vodovodů. Pomocí metody EPC proběhla modernizace budovy Kongresového centra Praha a přilehlých objektů. V rámci projektu byla provedena rekonstrukce centrální kotelny, výměna čerpadel, náhrada světelných zdrojů či regulace dodávek tepla a chladu. Kromě zaručených úspor projekt také optimalizuje spotřebu energií, zvýší energetickou nezávislost a uživatelský komfort.⁷⁹

Projektů městských organizací, stejně jako projektů městských částí je celá řada. Od testování antikolizního systému pro tramvaje, přes zavádění elektrobusů, preferenci vozidel Zdravotnické záchranné služby, až po snížení energetické náročnosti Strahovského a Zlíchovského tunelu a ekologický systém využití odpadních vod. Spolupráce mezi městem a jednotlivými městskými částmi i organizacemi je pro zdařilé implementace konceptu klíčová.

6.2 Vrchlabí

Město Vrchlabí ve spolupráci se společností ČEZ, pod záštitou evropského projektu Grid4EU, v roce 2010 spustilo testování chytrých sítí Smart Grids. Toto testování bylo klíčové pro další rozvoj a implementaci Smart Grids v České republice i v Evropské unii. Vizí těchto sítí je spolehlivé, automatizované a efektivní řízení distribuční sítě. V mikroregionu Vrchlabí byl testován provoz inteligentních elektroměrů, využití IT technologií k řízení sítě, zapojení zákazníků i lokálních výrobních zdrojů.⁸⁰

V rámci projektu bylo všech 4600 odběrných míst elektřiny vybaveno inteligentními elektroměry. Ve městě bylo mimo jiné instalováno pět pomalých a jedna rychlá nabíjecí stanice pro elektromobily. Pro své služby město využívá elektromobily a s jejich provozem

⁷⁹ SMART PRAGUE: projekty smart prague [online]. [cit. 2019-03-26]. Dostupné z: <https://smartprague.eu/projekty>

⁸⁰ ČEZ: Vrchlabí [online]. [cit. 2019-03-26]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/vyzkum-a-vzdelavani/vyzkum-a-vyvoj/subjekty-v-oblasti-vyzkumu-a-vyvoje/eu-verejne-zdroje-financovani/smart-grids/info-k-sr-vrchlabi.html>

je spokojeno. Elektromobily využívá dokonce i správa Krkonošského národního parku. Během testování byl pozorován nárůst zájmu občanů o nové technologie.⁸¹

Díky projektu proběhla rozsáhlá modernizace distribuční sítě, ve městě se objevily dobíjecí stanice pro elektromobily a také kogenerační jednotky, které bez větších emisí vyrábí elektřinu a teplo.

6.3 Pardubice

Již v roce 2006 byla započata realizace energeticky úsporných opatření v 31 objektech Pardubického kraje. Byly mezi nimi 4 nemocnice, 3 ústavy sociální péče a 24 školských objektů. Nejenže díky těmto opatřením byl Pardubický kraj schopen dosáhnout významných úspor nákladů na energie, ale i zhodnotil řadu svých budov. Celou realizaci platili sami dodavatelé. Kraj ji dodavateli splácí z dosažených úspor a ještě mu hodně peněz zbývá.⁸² V roce 2015 byly některé školy vybaveny energetickým dispečinkem, který hlásí městu aktuální spotřebu energie či poruchy v síti. V blízké budoucnosti by se ve městě měla objevit chytrá parkovací místa, která za pomoci senzorů informují řidiče, zda jsou volná, či obsazená.⁸³

⁸¹ *Smart City v praxi: Vrchlabí – inteligentní město s chytrou sítí* [online]. [cit. 2019-03-26]. Dostupné z: http://www.smartcityvpraxi.cz/rozhovory_komentare_1.php

⁸² *ENESA: PARDUBICKÝ KRAJ JE VE VYUŽÍVÁNÍ ENERGETICKÝCH SLUŽEB S GARANCÍ ÚSPOR AKTIVNÍ* [online]. [cit. 2019-03-26]. Dostupné z: http://www.enesa.cz/aktuality_detail.php?id=107

⁸³ *SMART CITY: Cesta za lepším životem ve městě* [online]. [cit. 2019-03-06]. Dostupné z: <https://service.ihned.cz/smartcity/>

7. Shrnutí přínosů, hrozeb a doporučení pro implementaci konceptu Smart City v českých městech

Z definic konceptu Smart City v úvodní části práce je zřejmé, že neexistuje žádný ustálený výklad tohoto pojmu. A i přes narůstající zájem o problematiku chytrých měst je úroveň znalostí o možných způsobech implementace Smart City projektů velmi omezená. V současné době není v České republice dostatek kvalitních zdrojů, které by mohly sloužit jako návod pro města vytvářející strategii Smart City. Města mají při tvorbě strategických dokumentů, a zejména při jejich implementaci, velký prostor pro inovativní a převratná řešení, ale i pro chyby, které mohou mít značné následky. V první fázi je nezbytné určit vizi, jednotlivé cíle a stanovit, jaké přínosy bude mít zavádění inovativních technologií pro obyvatele a město jako takové. Dále je nutné zajistit provázanost s dalšími, již vydanými, strategickými dokumenty města a zvážit priority v budoucích investicích. Klíčové je také zajištění kontinuity strategie, i přes měnící se politickou situaci a změny v obecní správě, a pokračování v plnění jednotlivých cílů a naplňování dlouhodobé vize.

V zájmu města je vhodné většinu projektů nejprve testovat v pilotních či zkušebních provozech, ze kterých by následně měly být poskytnuty zprávy o vyhodnocení implementace, na jejichž základě se město rozhodne o dalších krocích. Například Praha, po skončení pilotního projektu chytrých laviček v roce 2017, takovou zprávu dodnes nevytvořila. Nutno podotknout, že inovativní projekty bez následného zhodnocení nevzbuzují důvěru veřejnosti ani médií, a ta poté polemizují o účelnosti vynaložených prostředků. Teprve po skončení zkušebních provozů, a jejich vyhodnocení, je na místě implementace ve větších měřítkách.

Města by při realizování projektů měla také navázat úzkou spoluprací se soukromým sektorem. Zastupitelé měst se mohou nechat inspirovat například projektem Amsterdamských „living labs“ živých laboratoří, které zapojují občany do vývoje projektů a podněcují změny v jejich chování. Orientace na obyvatele a jejich zapojení do projektů je nezbytná, jelikož potenciál moderních technologií, které občané města nebudou chápat a přijímat je, nebude využit. Při analýze českých měst, které se již začaly zabývat konceptem Smart City, byl u mnohých z nich problém získat ucelené informace o realizovaných či zamýšlených projektech. Existence webových stránek a dostupnost informací veřejnosti je pro zdařilou implementaci konceptu nezbytná. Jako podstatné se může jevit i založení nové organizace, která bude sjednocovat veřejný sektor se soukromým a zajišťovat řádné provádění projektů. S takovou organizací může spolupracovat celá řada externích poradců a

odborníků daleko snadněji než se správou města. V menších městech může stačit pověření jednoho či několika zaměstnanců správou agendy Smart City. Při sestavování strategie je rovněž důležité se pečlivě zamyslet nad jednotlivými projekty a důkladně zvážit možnosti jejich financování. Ne vždy musí být náklady pokryty z rozpočtu města či z dotací. Příkladem mohou být Pardubice, kde dodavatel energeticky úsporných opatření pokryl veškeré náklady a město Pardubice mu investici splácí z dosažených úspor.

Při tvorbě chytrého města je tedy třeba strategického myšlení, mezisektorové spolupráce a následování dlouhodobé vize. Je zapotřebí účinné kombinace technologií s mnoha dalšími netechnologickými faktory (koordinace, sponzoring, aktuální politická situace), spojit krátkodobé projekty s těmi dlouhodobými tak, aby uspokojily lokální potřeby a při zavádění nákladných projektů vycházet z důkladných analýz situace města.

Jednou z hrozeb, které mohou chytrá města postihnout je bezpečnost v kyberprostoru. Systémy, které spravují otevřená data a chytré sítě je nutné řádně zabezpečit a pravidelně aktualizovat, aby nebyly náchylné ke kybernetickým útokům a úniku citlivých dat. Dalším problémem může být nedůsledná příprava realizace projektu, kdy se v případě opomenutí důležitého aspektu může celý projekt výrazně prodražit a nebo může být ukončen pro neefektivnost. Mezi přínosy implementace konceptu patří například zlepšení kvality života ve městě, vytvoření nových pracovních míst nebo úspora financí. Každé město musí samostatně a důkladně zvážit, zda přínosy (které s sebou nové technologie přinášejí) převyšují možné hrozby.

Závěr

Cílem bakalářské práce byla analýza konceptu Smart City a shrnutí přínosů, hrozeb a doporučení pro implementaci v českých městech. Po napsání práce lze konstatovat, že tento cíl byl naplněn. V úvodní části práce byl pomocí definic několika autorů představen pojem Smart City a s ním související tvorba strategických dokumentů. Konceptu Smart City není v České republice zatím věnována taková pozornost, a proto bylo nutné pracovat zejména se zdroji zahraničními a internetovými. V práci byly představeny jednotlivé komponenty chytrého města, kdy byla pozornost věnována zejména technologické stránce konceptu. Kapitola Inteligentní mobilita se věnovala nastupujícím trendům, jako elektromobilita, carsharing, bikesharing či chytré parkování, které rok od roku nabývají na popularitě. V kapitole, která byla věnována inteligentní energetice a službám je poukázáno na fakt, že města mohou za pomoci chytrých sítí, inteligentních budov, efektivního svozu odpadu či snížením energetické náročnosti veřejného osvětlení, ušetřit značnou část vynakládaných prostředků. Poslední komponent chytrého města, kterému byla věnována pozornost, jsou informační a komunikační technologie, které se prolínají celou strukturou konceptu. Otevřená data, internet věcí a chytré aplikace mají v chytrém městě nepochybně své místo. Opomenut nebyl ani lidský rozměr Smart City, jako důležitý předpoklad při implementaci chytrých projektů. Závěrečná část práce se zabývá zdařilými příklady implementací ze světa, ale i z České republiky. Zvláštní pozornost byla věnována hlavnímu městu Praze, která je mezi českými městy v oblasti Smart City nepochybným lídrem, ale v porovnání s městy jako Amsterdam či Barcelona se má ještě co učit. Problémem při analýze českých měst, které se konceptem Smart City zabývají, byl nedostatek dostupných a ucelených informací na webových stránkách měst. V závěru bakalářské práce byly shrnuty doporučení a některé možné hrozby implementace Smart City konceptu pro česká města, jako například hrozba kybernetického útoku či nevhodné a neuvážené investice bez předchozí důkladné analýzy situace města. Z práce lze vyvodit, že efektivně nastavená administrativa a správa veřejných financí a majetku, dobře rozvržené investice do rozvoje města a celková spokojenost lidí ve městě je stav, ke kterému by mělo směřovat každé (ne jen chytré) město. Úplným závěrem lze dodat zamyšlení nad tím, že ač budou města využívat sebechytřejší technologie, vždy budou chytré pouze do té míry, do jaké budou chytrí lidé, kteří je obsluhují a využívají jejich potenciál.

Resumé

The aim of the bachelor thesis was to analyze the concept of Smart City and summarize benefits, threats and recommendations for implementation in Czech cities. In the introductory part of the work, using the definitions of several authors, the term Smart City and the related creation of strategic documents were introduced. Furthermore, the components of the smart City were introduced. The chapter on Intelligent Mobility focuses on emerging trends such as electromobility, car-sharing, bike-sharing, and smart parking. In the next chapter, which is dedicated to intelligent energy and services, it is pointed out that cities can save a significant amount of money using smart grids, smart buildings, efficient waste collection, or reducing the energy intensity of public lighting. The last component of the smart City that has been paid attention to is information and communication technologies. Open data, the Internet of Things, and smart applications undoubtedly have a place in the smart City. The human dimension of Smart City hasn't been forgotten as an important prerequisite for implementing smart projects. The final part deals with successful examples of implementation from the world, but also from the Czech Republic. Special attention was paid to the capital city of Prague, which is undoubtedly a leader among the Czech cities in the Smart City area. At the very end of the thesis, there are summarized recommendations and some threats of implementation of the Smart City concept for Czech cities.

Seznam použité literatury:

ASHTON, Kevin. *RFID Journal: That 'Internet of Things' Thing* [online]. 2009 [cit. 2019-03-14]. Dostupné z: <http://www.itrco.jp/libraries/RFIDjournal-That%20Internet%20of%20Things%20Thing.pdf>

BANERJEE a další. *AN OVERVIEW OF COMMON PARKING ISSUES, PARKING MANAGEMENT OPTIONS, AND CREATIVE SOLUTIONS* [online]. 2003 [cit. 2019-03-06]. Dostupné z: <https://pipta.org/wp-content/uploads/2014/04/Parking-Problems-and-Creative-Solutions.pdf>

Barcelona [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <https://www.barcelona.cat/en/>

Better Reykjavik [online]. [cit. 2019-03-16]. Dostupné z: <https://reykjavik.is/en/better-reykjavik-0>

Bloomberg: Electric Buses Are Hurting the Oil Industry [online]. [cit. 2019-03-05]. Dostupné z: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-04-23/electric-buses-are-hurting-the-oil-industry>

Carsharing jako součást udržitelné městské mobility [online]. [cit. 2019-03-03]. Dostupné z: <http://www.scmagazine.cz/casopis/01-15/carsharing-jako-soucast-udrzitelne-mestske-mobility/>

Cities territories governance: Amsterdam Smart City: the creation of new partnerships for a smart city [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: http://www.citego.org/bdf_fiche-document-883_en.html

Cycling Embassy of Denmark [online]. [cit. 2019-03-03]. Dostupné z: <http://www.cycling-embassy.dk/2017/07/04/copenhagen-city-cyclists-facts-figures-2017/>

ČEZ: *Vrchlabí* [online]. [cit. 2019-03-26]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/vyzkum-a-vzdelavani/vyzkum-a-vyvoj/subjekty-v-oblasti-vyzkumu-a-vyvoje/eu-verejne-zdroje-financovani/smart-grids/info-k-sr-vrchlabi.html>

DEKOSTER, J. a U. SCHOLLAERT. *Cycling: the way ahead for towns and cities*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Commission, c1999. ISBN 92-828-5724-7.

Delloite.: Smart Cities The importance of a smart ICT infrastructure for smart cities [online]. 2017 [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <https://www.stokab.se/Documents/Nyheter%20bilagor/SmartCityInfraEn.pdf>

Edie.net: 7 ways that Barcelona is leading the smart city revolution [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <https://www.edie.net/news/7/Seven-ways-that-Barcelona-is-leading-the-smart-city-revolution/>

ENESA: PARDUBICKÝ KRAJ JE VE VYUŽÍVÁNÍ ENERGETICKÝCH SLUŽEB S GARANCÍ ÚSPOR AKTIVNÍ [online]. [cit. 2019-03-26]. Dostupné z: http://www.enesa.cz/aktuality_detail.php?id=107

European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities: Strategic Implementation Plan [online]. 14.10.2013 [cit. 2019-03-01]. Dostupné z: Strategic Implementation Plan. Market Place of the European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities[online]. European Commission, 2013 [cit. 2016-01-12]. Dostupné z: <https://smartcities.at/assets/Uploads/sip-final-en.pdf>

HALL, Robert E. *The Vision of a Smart City* [online]. 28.9.2000 [cit. 2019-03-01]. Dostupné z: <https://www.osti.gov/servlets/purl/773961>

HOSSAM, Ahmed El-Din. *CAR PARKING PROBLEM IN URBAN AREAS, CAUSES AND SOLUTIONS* [online]. 2017 [cit. 2019-03-06]. Dostupné z: <https://poseidon01.ssrn.com/delivery.php?ID=446005007069124124126106018090115093121054088068002056077030108087123114088066084110030012116061009062052103003114092005103080039039001011046067120006115073095072077033039015094007103005094067127110090094087091103122104120092024023087022077011000078106&EXT=pdf>

Chytré uliční parkování je základem chytrého města [online]. [cit. 2019-03-06]. Dostupné z: <https://www.cdv.cz/file/vice-o-nabidce-chytreho-parkovani/>

Iamsterdam [online]. [cit. 2019-03-03]. Dostupné z: <https://www.iamsterdam.com/en/plan-your-trip/getting-around/cycling/amsterdam-cycling-history>

Iamsterdam: Rooftop revolution [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <https://amsterdamsmartcity.com/projects/rooftop-revolution>

Iamsterdam: Smart mobility in Amsterdam [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <https://www.iamsterdam.com/en/business/key-sectors/smart-mobility>

IESE Cities in Motion [online]. [cit. 2019-03-16]. Dostupné z: https://media.iese.edu/research/pdfs/ST-0471-E.pdf?_ga=2.102299905.1879605118.1552732552-319419971.1552732552

JACOBS, Jane. *Ekonomie měst*. Dolní Kounice: MOX NOX, c2012. ISBN 978-80-905064-1-1.

KRATOCHVÍL, Petr. *Městský veřejný prostor*. Praha: Zlatý řez, 2015. ISBN 978-80-88033-00-

KURAŠ, Mečislav. *Odpadové hospodářství*. Chrudim: Ekomonitor, 2008. ISBN 978-80-86832-34-0.

LOGITEK creating smart cities: Smart City: Water [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <http://www.creatingsmartcities.es/en/smartareas-water.php>

Mapping Smart Cities in the EU [online]. 2014 [cit. 2019-03-01]. Dostupné z: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET\(2014\)507480_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET(2014)507480_EN.pdf)

Metodika financování Smart city projektů [online]. [cit. 2019-03-02]. Dostupné z: <https://www.mmr.cz/cs/Temp/Smart-Cities/Methodika-financovani-Smart-City-projektu>

Metodika Konceptu inteligentních měst [online]. 2015 [cit. 2019-03-02]. Dostupné z: https://www.mmr.cz/getmedia/b6b19c98-5b08-48bd-bb99-756194f6531d/TB930MMR001_Metodika-konceptu-Inteligentnich-mest-2015.pdf

MICHÁLEK, Jiří. Inteligentní semafor pro řízení kyvadlové dopravy [online]. [cit. 2019-03-15]. Dostupné z: http://www1.fs.cvut.cz/stretech/2018/sbornik_2018/pdf/68.pdf

NAGY, Eugen. *Nízkoenergetický a energeticky pasivní dům*. Bratislava: Jaga group, 2009. Home. ISBN 978-80-8076-077-9.

Národní akční plán čisté mobility [online]. 2015 [cit. 2019-03-03]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/cista_mobilita_seminar/\\$FILE/SOPSZP-NAP_CM-20160105.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/cista_mobilita_seminar/$FILE/SOPSZP-NAP_CM-20160105.pdf)

Národní akční plán pro chytré sítě (NAP SG) [online]. [cit. 2019-03-06]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/elektroenergetika/2016/11/Narodni-akcni-plan-pro-chytre-site.pdf>

Obnovitelně.cz: Platforma Smart Grid: naším cílem je podpořit inovaci energetických soustav v Česku [online]. [cit. 2019-03-06]. Dostupné z: <http://www.obnovitelne.cz/cz/clanek/499/platforma-smart-grid-nasim-cilem-je-podporit-inovaci-energetickych-soustav-vcesku/>

ON Power: ON Power Partners With Zipcar [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <http://www.onpower.is/news/power-partners-zipcar>

OPEN DATA HANDBOOK: What is Open Data? [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <http://opendatahandbook.org/guide/en/what-is-open-data/>

Orange: Smart cities need open data [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <https://www.orange-business.com/en/blogs/smart-cities-need-open-data>

Přehled dotací: Nízkouhlíkové technologie [online]. [cit. 2019-03-05]. Dostupné z: <https://www.prehleddotaci.cz/operacni-program/oppik/dotace-elektromobily/>

RECAP: Open Data in Smart Cities [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <https://recap-project.eu/news/open-data-smart-cities/>

Rekola: SDÍLENÁ KOLA PRO RYCHLÉ PŘESUNY [online]. [cit. 2019-03-03]. Dostupné z: <https://www.rekola.cz>

SHARED MOBILITY THOUGHTS: CARSHARING MARKET ANALYSIS: GROWTH AND INDUSTRY ANALYSIS [online]. [cit. 2019-03-04]. Dostupné z: <http://movmi.net/carsharing-market-growth/>

Singapore Personal Access: SingPass [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <https://www.singpass.gov.sg/singpass/common/aboutus>

SLAVÍK, Jakub. *Smart city v praxi: jak pomocí moderních technologií vytvářet město příjemné k životu a přátelské k podnikání*. Praha: Profi Press, 2017. ISBN 978-80-86726-80-9.

Smart City v praxi: Vrchlabí – inteligentní město s chytrou sítí [online]. [cit. 2019-03-26]. Dostupné z: http://www.smartcityvpraxi.cz/rozhovory_komentare_1.php

SMARTAPPCITY [online]. [cit. 2019-03-15]. Dostupné z: <http://smartappcity.com/en/#!/en/servicios-2/95-citizens/112-parkings-y-bicicletas-publicas>

Smart cities aneb města budoucnosti III. [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <https://elektro.tzb-info.cz/inteligentni-budovy/15063-smart-cities-aneb-mesta-budoucnosti-iii>

Smart Cities Council: 3 ways Reykjavik is rising as a sustainable leader [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <https://eu.smartcitiescouncil.com/article/3-ways-reykjavik-rising-sustainable-leader>

SMARTCITIESDIVE: Beyond Recycling: On the Road to Zero Waste [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <https://www.smartcitiesdive.com/ex/sustainablecitiescollective/beyond-recycling-road-zero-waste/90506/>

Smart Cities, Smart Citizens, Smart Apps [online]. [cit. 2019-03-15]. Dostupné z: <https://liquid-state.com/smart-cities-smart-citizens-smart-apps/>

Smart Cities World: Reykjavik gets the green light [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <https://www.smartcitiesworld.net/news/news/reykjavik-gets-the-green-light-1010>

SMART CITY: Cesta za lepším životem ve městě [online]. [cit. 2019-03-06]. Dostupné z: <https://service.ihned.cz/smartcity/>

SMART CITY PRESS: Amsterdam's Next – Technology In The Port City Is Reaching New Heights [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <https://www.smartcity.press/amsterdams-approach-to-smart-city-initiatives/>

Smart Nation Singapore: Health [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <https://www.smartnation.sg/what-is-smart-nation/initiatives/Health>

SMART PRAGUE: projekty smart prague [online]. [cit. 2019-03-26]. Dostupné z: <https://smartprague.eu/projekty>

SMART Prague 2014 - 2020 [online]. [cit. 2019-03-01]. Dostupné z: http://prahafondy.ami.cz/userfiles/File/budoucnost2014plus/Smart_Prague/SMART_Prague_2014-01-27.pdf

Smart Waste Containers: SUSTAINABLE WASTE AND RECYCLING SOLUTIONS [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <https://www.smartupcities.com/smart-waste-containers/>

SOLDÁN, Michal. *Smart Cities* [online]. [cit. 2019-03-07]. Dostupné z: https://dspace.vutbr.cz/xmlui/bitstream/handle/11012/39912/BC_Soldan.pdf?sequence=1&isAllowed=y

STEJSKALOVÁ, Lucie. *Myslet město: [současné městské strategie]*. Praha: Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze, 2014. ISBN 978-80-86863-47-4.

Sustainable BUS: Electric buses market will grow faster than electric cars, according to Bnef [online]. [cit. 2019-03-05]. Dostupné z: https://www.sustainable-bus.com/news/bloomberg-new-energy-finance-long-term-forecast-on-electric-buses-vehicles/?fbclid=IwAR3SrJwR4BFY88DPy-lkBLHl8ADN-35oM4dlNutW_g7O513DS04VcAIH2tk

The Economist: Safe Cities Index: Security in a rapidly urbanising world [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <http://safecities.economist.com/safe-cities-index-2017>

The IoT and Smart Buildings [online]. 2019 [cit. 2019-03-06]. Dostupné z: <https://www.gemalto.com/m2m/markets/smart-buildings>

Trideniodpadu.cz: JAK SE CO RECYKLUJE, KDYŽ SE TO RECYKLUJE? [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <https://www.trideniodpadu.cz/recyklace>

Trideniodpadu.cz: PLASTY [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <https://www.trideniodpadu.cz/plasty>

United nations. : *Department of Economic and Social Affairs* [online]. 16 May 2018 [cit. 2019-03-01]. Dostupné z: <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>

WATERWORLD: PATCHING UP THE PIPES: HOW SMART TECHNOLOGIES HELP CITIES PREVENT LEAKS AND SAVE MONEY [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <https://www.waterworld.com/articles/print/volume-30/issue-7/editorial-features/patching-up-the-pipes-how-smart-technologies-help-cities-prevent-leaks-and-save-money.html>

Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2019-03-16]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Reykjav%C3%ADk>

ZANELLA, Andrea, Nicola BUI, Angelo CASTELLANI, Lorenzo VANGELISTA a Michele ZORZI. *Internet of Things for Smart Cities* [online]. 4 February 2014 [cit. 2019-03-14]. ISSN 2327-4662. Dostupné z: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6740844>

Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů. In: . 2001. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-185>